Postverlagsort Leipzig

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

UNTER MITWIRKUNG VON

A. BUTENANDT, BERLIN-DAHLEM · P. DEBYE, BERLIN-DAHLEM · F. K. DRESCHER-KADEN, GÖTTINGEN · H. v. FICKER, WIEN · R. GRAMMEL, STUTTGART
O. HAHN, BERLIN-DAHLEM · M. HARTMANN, BERLIN-DAHLEM · F. KÖGL, UTRECHT · M. v. LAUE, BERLIN · E. v. d. PAHLEN, POTSDAM
F. SAUERBRUCH, BERLIN · H. SPEMANN, FREIBURG I. BR. · H. STILLE, BERLIN · F. v. WETTSTEIN, BERLIN-DAHLEM

HERAUSGEGEBEN VON

FRITZ SÜFFERT

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE
UND
ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 10 (SEITE 153—168) · 10. MÄRZ 1939 · 27. JAHRGANG

INHALT:

Otto Hahn zum sechzigsten Geburtstag. Von M. v. Laue. (Mit einem Bildnis) 153
Die erbbiologischen Grundlagen der Leistung. Von Günther Just, Berlin-Dahlem. (Mit 15 Figuren) 154
Über Indikatoren für Kraftmaschinen. Von P. Riekert, Bad Cannstatt. (Mit 3 Figuren) 161
Über die Bruchstücke beim Zerplatzen des Urans. Von Otto Hahn und Fritz Strassmann, Berlin-Dahlem 163

Kurze Originalmitteilungen:
Die Selbstzündung von Kohlenwasserstoffen bei der adiabatischen Kompression. Von Ulrich v. Weber und Adolf Rastetter, Karlsruhe. (Mit 3 Figuren) 164
Meeresgeologische Veränderungen in den Gewässern um Sylt (Nordsee) seit 350 Jahren. Von F. Zausig, Kiel 166

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses siehe II. Umschlagseite!

Seit 1865

FUESS

Meteorologische Meßgeräte
für den amtlichen Wetterdienst, für bioklimatologische Untersuchungen, zur Raumklimakontrolle in der Industrie

Flugzeug-Bordgeräte
Präzisionsgeräte nach neuesten Konstruktionsgrundlagen, temperaturkompensiert und praktisch frei von elastischer Hysterese

Feindruck- und Mengenmesser
für strömende Medien, Staugeräte, Mikromanometer, Vakuummeter, Anemometer, Hitzdrahtanemometer

Wasserwirtschaftliche Meßgeräte
Lattenpegel, Rollbandpegel, mechanische Schwimmerschreibpegel, elektr. Fernpegel, Druckluft-Fernpegel

Optische Instrumente
Universal-Mikroskope neuester Bauart, Polarisations-Mikroskope, Meß-Mikroskope, Kathetometer, Spektroskope, Spektrographen, Monochromatoren usw.

R. FUESS · BERLIN-STEGLITZ

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses!

Zahl der vitalfärbbaren roten Blutzellen in Vitamin A-armen Ratten. H. v. EULER und M. MALMBERG, Stockholm. (Mit 1 Figur) 166
Zwei Mischkristallreihen zwischen Hume-Rothery-Verbindungen im tertiären System Silber—Kupfer—Zink. Von K. MOELLER, Göttingen 167
Über die Struktur von $OsO_5C_4(CH_3)_8$. Von H. NOWOTNY und E. HENGLEIN, Karlsruhe 167
Zur „Photochemie des Cholestenons". Von H. H. INHOFFEN und HUANG-MINLON, Berlin 167
BESPRECHUNGEN:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Siemens-Werken. Herausgegeben von der Zentralstelle für wissenschaftl.-techn. Forschungsarbeiten der Siemens-Werke. Bd. XVI, Heft 1—3. (Ref.: R. Seeliger) 167
Handbuch der anorganischen Chemie. Herausgegeben von R. Abegg †, Fr. Auerbach und F. Koppel. Bd. 4, Abt. 3: Die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems. 2. Teil: Eisen und seine Verbindungen. A. Lieferung 3: Legierungen und Verbindungen des Eisens mit H, B, Si, P, As, Sb, Bi, S, Se, Te. (Ref.: P. Bardenheuer) . . . 169

BEZUGSQUELLEN

ANALYSENWAAGEN
Sartorius-Werke, Aktiengesellschaft, Göttingen

FEINMECHANIK
J. D. Möller G. m. b. H., Wedel/Holstein

MIKROSKOPISCHE HILFSMITTEL
Bernhard Halle Nachf., Berlin-Steglitz, Hubertusstraße 11: Polarisations-Optik

MIKROTOME
Sartorius-Werke, Aktiengesellschaft, Göttingen

MINERALIEN UND GESTEINE
Mineralien-Niederlage der Staatl. Sächs. Bergakademie Freiberg/Sa.

PHOTOZELLEN
Dr. B. Lange, Berlin-Dahlem, Garystr. 45/47

PHYSIKALISCHE APPARATE
Berliner physikalische Werkstätten G. m. b. H., Berlin W 35, Woyrschstr. 8. Telegrammadr. Physik

SPEKTRALAPPARATE
Bernhard Halle Nachf., Berlin-Steglitz, Hubertusstraße 11: Spektral-Optik für d. sichtb. u. U-V-Gebiet

THEODOLITE
Sartorius-Werke, Aktiengesellschaft, Göttingen

Soeben erschien:

Nahrung und Ernährung

Altbekanntes und Neuerforschtes vom Essen

Von

Dr. **Hans Glatzel**

Dozent an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel
Oberarzt der Medizinischen Universitätsklinik

(Verständliche Wissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. K. v. Frisch, München. 39. Band)
Mit 25 Abbildungen. VII, 256 Seiten. 1939
Gebunden RM 4.80

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Was lehrt uns die Radioaktivität über die Geschichte der Erde?

Von Professor Dr. **O. Hahn**

II. Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts für Chemie in Berlin-Dahlem

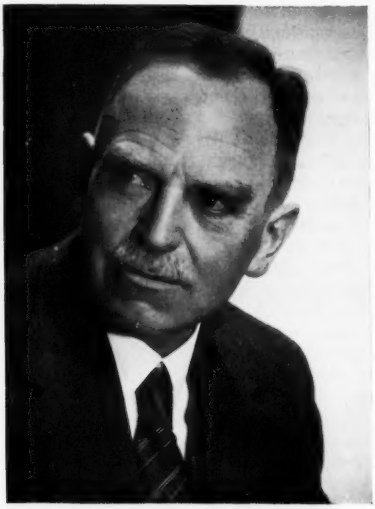
Mit 3 Abbildungen. VI, 64 Seiten. 1926. RM 2.70

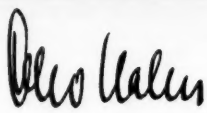
Inhaltsübersicht: I. Einleitung und Problemstellung. — II. Das Alter der festen Erdkruste: Altersbestimmungen aus dem Heliumgehalt. Altersbestimmungen aus dem Bleigehalt. Altersschätzungen aus pleochroitischen Höfen. — III. Der Wärmehaushalt der Erde. — IV. Die rhythmischen Oberflächenänderungen der festen Erdkruste. — V. Erläuterungen und Zusätze.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

27. Jahrgang | 10. März 1939 | Heft 10





Otto Hahn zum sechzigsten Geburtstag.

Am 8. März 1939 wurde OTTO HAHN 60 Jahre alt. Blicken wir auf seinen Werdegang zurück, so sehen wir etwas Ungewöhnliches: Ein junger, organisch-chemischer Assistent, einer Industriestellung zustrebend, verwandelt sich auf einmal in einen radioaktiven Chemiker, dessen Arbeiten Aufsehen erregen; und aus dem geht allmählich der beste zeitgenössische Chemiker dieser Richtung hervor. Der Beste; denn keinem anderen trauen die Fachkenner solche analytischen Trennungen zu, wie sie OTTO HAHN gerade in den letzten Monaten gelangen. Stufen dieser Entwicklungsreihe heißen Radiothor, Mesothor, Radium C″, Protactinium und Uran Z, letzteres mit Uran X_2 der erste, lange bezweifelte, jetzt sichergestellte Fall von Kernisomerie. Und die vorläufig letzten Stufen nennen sich nach den Transuranen und den vielen, durch Neutronensprengung des Urankernes hervorgehenden mittelschweren Spaltprodukten. Hier fand der Chemiker HAHN einen neuen *Typus* von Kernreaktionen, der sofort nach Bekanntwerden wohl von den meisten kernphysikalischen Laboratorien der Welt nachgeprüft und bestätigt wurde.

Als HAHN in die preußische Akademie der Wissenschaften eintrat, führte er in der Antrittsrede alles auf eine Reihe glücklicher Zufälle zurück. In der Tat darf von Glück sprechen, wer frühzeitig mit einem RAMSAY, einem SODDY und RUTHERFORD in persönliche Beziehungen trat und später so treue, selbständige, zum Teil ebenbürtige Mitarbeiter fand wie OTTO HAHN. Aber wir erinnern an PLANCKS Erwiderung auf jene Rede: „Es gibt in der Wissenschaft wohl gelegentlich Verdienst ohne Glück, aber niemals Glück ohne Verdienst". Schon daß HAHN *solche* Mitarbeiter *so lange und so eng* an sich fesselte, rechnet zum Verdienst.

Und dann: Wo gibt es sonst noch ein Institut, welches nach 27 Jahren intensivster radioaktiver Forschung von radioaktiver Verseuchung so frei wäre, wie das Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie in Dahlem? Diese notwendige Vorbedingung gerade der letzten großen Erfolge erzielte HAHN durch eine in diesem Punkte rigorose, aber von allen Institutsangehörigen willig, ja dankbar durchgeführte Institutsordnung. Der Geist, der dieses Institut durchzieht, bürgt für weitere, den bisherigen nicht nachstehende Erfolge. M. v. LAUE.

Die erbbiologischen Grundlagen der Leistung[1].

Von GÜNTHER JUST, Berlin-Dahlem.

Den Versuch, die erbbiologischen Grundlagen der Leistung aufzuzeigen, mag mancher für überflüssig halten, weil es ihm als selbstverständlich erscheint, daß auch für die Leistungen eines Organismus erbbiologische Grundlagen gegeben sein müssen. Als allen Lebensäußerungen zugrunde liegend kann ja auf Grund unseres heutigen Wissens das Erbgefüge vorausgesetzt werden, das primär gegeben ist und das, mit den jeweiligen Umweltbedingungen reagierend, in eben diesen Lebensäußerungen sich auswirkt. Das gilt schon für das rein morphologische Gefüge des Organismus, dessen Strukturgesetzmäßigkeiten wir heute eben zu ahnen beginnen; es muß — in erbbiologischer Betrachtungsweise — zurückgeführt werden auf ein ursprünglich gegebenes System von Entwicklungspotentialitäten, das selbst schon, wie angenommen werden darf, gefügehaften Charakter trägt, auf ein Gefüge also morphogenetischer Leistungsfähigkeiten und Leistungsrichtungen im Rahmen ebenso erblich gegebener Leistungsspannen. Was aber für die morphogenetischen Leistungen des Organismus gilt, muß nicht minder auch für seine — mit dem Morphologischen ja so eng verknüpften — physiologischen Leistungen Geltung behalten.

In einem derartig weiten und ganz allgemeinen Sinne die erbbiologischen Grundlagen organischer Leistungsmöglichkeiten und organischer Leistungen zu erörtern, kann aber offenbar nicht die Aufgabe dieses Vortrages sein. Sein Thema muß als ein präziseres, wenn auch trotz dieser Einengung immer noch sehr allgemeines Thema gedacht sein: Die *menschl*iche Leistung, und zwar nicht nur im Sinne irgendwelcher gesondert betrachteter Einzelleistungen, sondern vor allem auch im Sinne der *Gesamtleistung der psychophysischen Person*, ist es, die vom Boden der Erbbiologie aus betrachtet werden soll.

Gegen einen derartigen Versuch aber, menschliche Leistung, vor allem geistige Leistung auf ihre erbbiologischen Grundlagen hin zu untersuchen, erheben sich von vornherein bestimmte *grundsätzliche Schwierigkeiten*, von denen wenigstens drei einer kurzen Erörterung bedürfen.

Man wird vielleicht zunächst darauf hinweisen wollen, daß Leistung in dem uns hier vorschwebenden Sinne kein einer biologischen Erörterung zugänglicher Tatbestand sei, daß ein derartiger Leistungsbegriff vielmehr in das Gebiet der Soziologie und in das der Ethik gehöre oder doch zum mindesten, woran ja auch keineswegs gezweifelt werden kann, weit ins Soziologische und ins Ethische hineinreiche. Wie aber könne Leistung, die doch zu einer solchen erst durch soziologische und ethische *Wertung* würde, biologisch angegangen werden?

Jedermann denkt ja sogleich, vor allem soweit es sich um Leistungen innerhalb der — ob nun enger oder weiter gefaßten — Breite der *Norm* handelt, an die Wandlungen der Wertung, die sich nicht nur im Ablauf der geschichtlichen Entwicklung durch die Jahrhunderte hin vollziehen, sondern die sich auch in der Entwicklung des Einzelnen zeigen können, indem sie mit dem Alter, dem Beruf, der Bildung usw. Hand in Hand gehen können.

Für diejenigen Leistungen, die die Norm weit *überragen*, ist die soziologische Seite der Wertung geradezu in den Mittelpunkt gestellt worden durch LANGE-EICHBAUMS Erörterungen über die *Geniewerdung*. Wir selbst möchten allerdings im Gegensatz zu diesem tiefgründigen Untersucher glauben, daß nicht in erster Linie als psychologisch-soziologische Folge des Ruhms, also der Wertung, die Erhöhung zum Genie eintritt, sondern sehen gerade umgekehrt im Ruhm die soziologische Folge jener übernormalen Leistungen. Diese vermögen aus einer allerdings oft disharmonischen und krankhaften Veranlagung ja doch nur dadurch herauszuwachsen, daß solche Disharmonie durch das zugleich gegebene anlagemäßige Plus dieser — eben dadurch genialen — Persönlichkeiten gemeistert wird.

Die geringsten Einwände gegenüber dem Anspruch einer biologischen Untersuchung von Leistungen dürften heute auf dem Gebiete der Leistungs*unterwertigkeit* erhoben werden. Für weite Bereiche asozialer und antisozialer Verhaltensweisen wissen wir heute ja, wie überaus häufig derartige Verhaltensweisen aus biologischer Minusvariation auf erblicher Grundlage erwachsen, wenn auch andererseits Erbbiologie und Rassenhygiene sehr wohl wissen, wie viel auch auf diesem Gebiete noch, beispielsweise bei den schwierigen Problemen der Psychopathie, an theoretischer und praktischer Arbeit zu tun bleibt.

Gerade aber unser kurzer Blick auf die doch ohne Zweifel ebenfalls in die Soziologie mit hineingehörenden Tatbestände der übernormalen und der unternormalen Leistung zeigt, worin die Aufgabe des Erbbiologen bei der Untersuchung der Leistung bestehen kann und bestehen darf. Er untersucht nicht die Leistungen in ihrer Wertung, sondern er untersucht die biologischen Voraussetzungen und das Zustandekommen von Leistungen, die — zugleich — wertbar sind, er untersucht die erblich gegebenen Bereitschaften zu — wertbarer — Leistung. Diese *Leistungsbereitschaften* als erblich gegebene Potenzen untersucht er daraufhin, wie sie unter — biologisch faßbaren — *Leistungsbedingungen*, zu denen auch die — ihrerseits wieder

[1] Vortrag, gehalten bei der 95. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart, September 1938.

Aus dem Institut für Vererbungswissenschaft der Universität Greifswald und dem Erbwissenschaftlichen Forschungsinstitut des Reichsgesundheitsamts, Berlin-Dahlem.

auch soziologisch und ethisch betrachtbaren — *Leistungsforderungen* gehören, reagieren.

Hierzu sind aber sogleich zwei einschränkende Bemerkungen notwendig, die eng zueinander gehören und die Kompliziertheit unserer Ausgangssituation in helles Licht rücken. Einerseits nämlich sind jene Leistungsbereitschaften — bzw. die Leistungsbereitschaft eines Menschen als Ganzes — nicht unmittelbar Ausdruck des Anlagengefüges, sondern der *Konstitution* (Fig. 1[1]). Leistungsbereitschaft ist also nichts rein Anlagenmäßiges mehr. Andererseits sind die Leistungsbedingungen, ja auch die Leistungsforderungen nicht notwendig exogener, extraindividueller Natur, sondern können ebenfalls in und mit der psychophysischen Persönlichkeit selber gegeben sein oder aus ihr herauswachsen.

Fig. 1. Schema, Erläuterung im Text (Original).

Zwischen Anlagengefüge und aktueller Leistung liegt also die *Schlüsselstellung der Konstitution*. Konstitution ist ja nicht etwa gleich Genotypus zu setzen; sie erwächst vielmehr aus ihm. Konstitution ist aber auch nicht das gleiche wie Phänotypus; denn dieser umgreift den *gesamten* der Beobachtung zugänglichen Organismus mit all seinen Einzeleigenschaften. Der Begriff der Konstitution bezieht sich vielmehr in besonderer Weise auf das strukturelle und funktionelle *Gefüge* des Organismus und auf die eben gerade auch aus dieser Gefügehaftigkeit herauswachsenden *Leistungsmöglichkeiten* morphogenetischer, physiologischer und psychologischer Art. Unter Konstitution wird der Organismus also begriffen, soweit er Gefüge und potentielle Leistung ist; Konstitution bedeutet, kurz ausgedrückt: *Leistungsgefüge* der psychophysischen Person.

Es sei hier übrigens, wenn eine Stellungnahme zu anderen Auffassungen der Konstitution hier auch nicht möglich ist, wenigstens soviel gesagt, daß auch Autoren wie CURTIUS und SIEBECK, KÜHN oder LENZ auf die Notwendigkeit einer Einbeziehung des Leistungsmäßigen in den Konstitutionsbegriff hingewiesen haben.

Das beistehende Schema (Fig. 1) stellt die hier kurz umrissenen Zusammenhänge übersichtlich dar; es zeigt, wie einerseits zwischen Konstitutionsbiologie und Erbbiologie, andererseits zwischen Konstitutionsbiologie und Soziobiologie usw. jeweils ein Grenzgebiet liegt, das noch dem einen, zugleich aber auch schon dem anderen Forschungsbereich zugehört.

[1] Mit Ausnahme der Fig. 7 und 8 stammen sämtliche Figuren aus Untersuchungen des Verf. und seiner Mitarbeiter.

Aus der Unmöglichkeit einer scharfen Grenzziehung zwischen Erbbiologie und Konstitutionsbiologie erwächst nun die *dritte Schwierigkeit*, die einer erbbiologischen Untersuchung von Leistungsbereitschaften entgegensteht. Eine jede derartige spezielle Leistungsbereitschaft, eine jede derartige „Einzel"eigenschaft, kann ja in das „Gesamt" der Persönlichkeit so „verfugt" sein, daß sie nicht einfach herauslösbar und isoliert untersuchbar zu sein, vielmehr ihren besonderen Charakter eben nur im Ganzen der psychophysischen Konstitution zu behalten scheint. Andererseits aber erscheint es als unmöglich, die Gesamtpersönlichkeit biologisch zu erfassen, ohne daß eine Analyse klar umschriebener „Teilkomponenten" der Konstitution vorherginge.

Wir besprechen als Beispiele zwei derartige Eigenschaften, beide an der Grenze von Physiologischem und Psychischem gelegen.

Frau FRISCHEISEN-KÖHLER hat für das sog. *persönliche Tempo*, das man etwa mittels eines einfachen Klopfversuchs, mittels der Aufgabe, eine Morsetaste fortlaufend anzuschlagen, oder mittels eines Metronomversuchs feststellen kann, Erblichkeit nachgewiesen und hat auch über den Erbgang eine Hypothese aufgestellt, auf die wir noch zurückkommen werden. Entsprechendes haben KROHS Schüler KLEINKNECHT und mein Schüler LÜTH für die sog. *relative Form- und Farbbeachtung* geleistet, die sich beispielsweise durch tachistoskopische Darbietung farbiger Figuren (Fig. 2) ermitteln läßt, wobei ausgesprochene

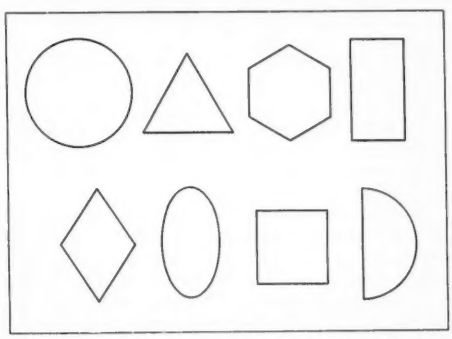


Fig. 2. Formen zur verschiedenfarbigen Darbietung im tachistoskopischen Versuch. (Aus K. F. LÜTH.)

Formbeachter fast nur die Formen, nicht die Farben, Farbbeachter umgekehrt vorzugsweise die Farben aufnehmen, während die breite Mittelgruppe von Form-Farb- oder Farb-Form-Beachtern keine so ausgesprochene Beziehung zu einem dieser beiden Pole der Beeindruckbarkeit zeigt.

Für beide Erbeigenschaften besteht nun, wie ENKE und (noch unveröffentlicht) SCHROEDERSECKER für das persönliche Tempo, PFAHLER und LÜTH für die Form-Farb-Beachtung nachweisen

konnten, eine enge Beziehung auch zum Konstitutionstypus, wie an einigem Einzelmaterial erläutert sei.

Wir schließen uns dabei an die unseres Erachtens biologisch am besten fundierte Konstitutionstypologie an, die wir besitzen, diejenige von KRETSCHMER. Er unterscheidet bekanntlich als die drei Haupttypen des Körperbaues den Leptosomen (Schlankwüchsigen), den Pykniker (Breitwüchsigen) und den Muskulären und als mit den

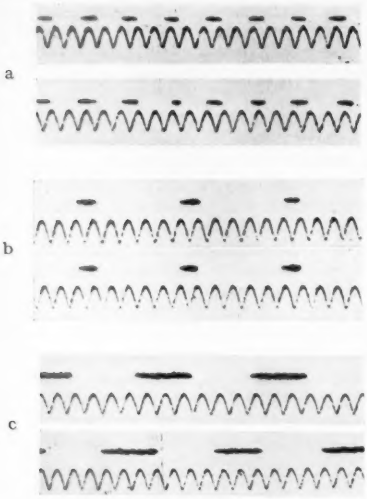


Fig. 3. Psychomotorisches Tempo im Versuch am Morseapparat aufgezeichnet. a) leptosom-schizothyme Versuchsperson: schnelle kurze Schläge; b) pyknisch-zyklothyme Versuchsperson: langsamere kurze Schläge; c) muskulär-visköse Versuchsperson: langsame Schläge, langes Verweilen auf der Taste. (Nach F. SCHROEDERSECKER, unveröffentlicht.)

Körperbauformen nicht absolut, aber weitgehend korreliert drei psychische Typen: den Schizothymen, den man bildlich derart charakterisieren kann, daß bei ihm die Verbindung zwischen Ich und Außer-Ich nur eine schmale Pforte sei, den Zyklothymen, bei dem diese Verbindung eine breit geöffnete Tür ist, und als, wie KRETSCHMER und ENKE auf Grund neuerer Untersuchungen glauben, dritten selbständigen Typus den Viskösen, charakterisiert durch seine Schwerfälligkeit in der Motorik, im Temperament, im geistigen Verhalten.

So hat sich (Fig. 3, 4) in den Untersuchungen von SCHROEDERSECKER eine klare Gruppierung der Tempomittelwerte von den langsamen Durchschnittstempi der muskulär-viskösen Gruppe über die schnelleren Tempi der pyknisch-zyklothymen bis zu den schnellen Tempi der leptosom-schizothymen ergeben, wobei jede dieser Gruppen eine geringere oder größere Schwankungsbreite des Tempos aufweist, die bei den Athletisch-Viskösen am geringsten, bei den Leptosom-Schizothymen am größten ist.

In bezug auf die Form-Farb-Beachtung ersieht man aus der Tabelle 1 einen sehr hohen Anteil der Schizothymen an der Gruppe der Formbeachter (rund $^4/_5$), umgekehrt eine große Beteiligung der Zyklothymen (rund $^3/_4$) an der Gruppe der Farbbeachter; zugleich sieht man die Zunahme des prozentualen Anteils, wenn man bei den Schizothymen vom Farb- zum Formpol, bei den Zyklothymen vom Form- zum Farbpol fortschreitet.

Tabelle 1. (Nach K. F. LÜTH.)

	In Prozent ausgesprochen und vorwiegend	
	schizothym	zyklothym
Form-Beachter	80,7 ↑	19,3
Form-Farb-Beachter	74,6	25,4
Farb-Form-Beachter	48,0	52,0
Farb-Beachter	27,3	72,7 ↓

Es könnte nun immerhin der Eindruck entstehen, als wenn die Kenntnis derartiger konstitutioneller Beziehungen für das Leistungsproblem von recht untergeordneter Bedeutung sei, da persönliches Tempo wie Form-Farb-Beachtung viel-

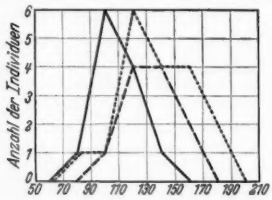


Fig. 4. Variation des persönlichen Tempos bei leptosom-schizothymen ·····, pyknisch-zyklothymen – – –, muskulär-viskösen —— Versuchspersonen. (Nach F. SCHROEDERSECKER, unveröffentlicht.)

leicht als verhältnismäßig belanglose Eigenschaften der Persönlichkeits„oberfläche" angesehen werden könnten. Tatsächlich durchdringen aber derartige scheinbar oberflächliche Eigenschaften die Gesamtpersönlichkeit so sehr, daß sich beispielsweise die Erb- und Konstitutionseigenschaft der vorzugsweisen Form- oder Farb-Beachtung bis in die *schöpferische Leistung* eines Dichters hinein verfolgen läßt. Ebenso wie sich diese Eigenschaft im psychologischen Experiment an Eltern und Kindern nachweisen läßt, so läßt sie sich auf psychologisch-statistischem Wege bei solchen schöpferischen Persönlichkeiten nachweisen. Man kann sie nämlich durch eine Auszählung der relativen Benutzungshäufigkeit von Bezeichnungen für Formen, Farben, Bewegungen, Gehörseindrücken usw. in miteinander vergleichbaren Schilderungen, z. B. bestimmter Tages- oder Jahreszeiten, bei miteinander unmittelbar vergleichbaren, z. B. zeitgenössischen Dichtern als die zum dichterischen Ausdruck

geprägte Sinneserlebnisweise quantitativ exakt untersuchen. Die sich bei einem solchen Vergleich einer schizothymen und einer zyklothymen Dichtergruppe findenden starken individuellen Unterschiede fügen sich insgesamt doch in das konstitutionsbiologische Gruppenbild derart ein, daß (Fig. 5, 6) bei den zyklothymen Dichtern sehr deutlich die Farbbeachtung, bei den schizothymen ebenfalls deutlich die Formbeachtung als ein sinnesbiologisches Kennzeichen der betreffenden Konstitutionsgruppe hervortritt.

Fig. 5. Gradunterschiede der Farbbeachtung bei zyklothymen (weiß) und schizothymen (schraffiert) zeitgenössischen Dichtern. (Nach E. LANGNER.)

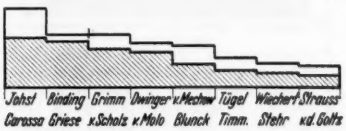


Fig. 6. Gradunterschiede der Formbeachtung bei schizothymen (weiß) und zyklothymen (schraffiert) zeitgenössischen Dichtern. (Nach E. LANGNER.)

Gerade aber vor derartigen Zusammenhängen, für deren intuitive Schau und exakte Erforschung bekanntlich KRETSCHMER ein heute schon historisch gewordenes Verdienst gebührt — auch seine Mitarbeiter ENKE und MAUZ seien eigens genannt — erhebt sich ein *prinzipielles erbbiologisches Problem:*

Handelt es sich bei solchen Charakteren wie dem persönlichen Tempo oder der Form-Farb-Beachtung um Erbcharaktere, die mit anderen Erbcharakteren zusammen die Konstitution synthetisch aufbauen? Handelt es sich also bei den ihnen zugrunde liegenden Erbanlagen um Erbradikale im Sinne KRETSCHMERS? Handelt es sich bei diesen oder ähnlichen Erbcharakteren teilweise vielleicht auch nur um solche, die zu der durch andere Erbanlagen festgelegten Konstitution in einem gewissen Häufigkeitsverhältnis hinzutreten können? Handelt es sich also um selbständige, seien es nun essentielle, seien es akzidentielle Anlagen zu Konstitutionsteilcharakteren?

Oder aber sind derartige Eigenschaften nur *Indikatoren* für den Typus als Ganzes? Läßt sich an ihnen also nur in einer besonders deutlichen Weise der polyphän zum Ausdruck kommende Typus ablesen, — wobei diesen Eigenschaften durchaus eine verschieden hohe Wertigkeit als Indikator zukommen könnte?

Wir werden auf diese Doppelfrage zurückkommen, nachdem wir zuvor noch weiteres Tatsachenmaterial kennengelernt haben.

Es soll hier nun allerdings kein Sammelreferat über alle erbbiologisch oder konstitutionsbiologisch bisher untersuchten Leistungscharaktere gegeben werden. Es wäre auch schon aus Raumgründen unmöglich, näher auf Untersuchungen einzugehen, wie etwa diejenige von DAVENPORT über die Erbzusammenhänge der Eignung zum Seeoffizier oder diejenigen von BEHR-PINNOW über Geigenbauerfamilien und ähnliche Untersuchungen über Erbgrundlagen von *Berufsneigungen* und *Berufseignungen*. Auf die bekannten Beispiele von Musikerfamilien, Mathematikerfamilien, Malerfamilien u. ä. braucht ohnedies hier nur aufmerksam gemacht zu werden.

Es kann hier auch nicht den Beziehungen zwischen *Systemrasse und Leistung* nachgegangen, beispielsweise darauf hingewiesen werden, worin die grundsätzlichen methodischen Schwächen des Forschungsansatzes von CLAUSS bestehen, oder den bisher nur vorläufig und kurz mitgeteilten Ergebnissen des Versuchs von EHRHARDT in Leipzig, Jugendliche mittels „ganzheitlicher Arbeitsproben" rassenpsychologisch-leistungsmäßig zu erfassen.

Viele Untersuchungen hat, wie ebenfalls nur angedeutet werden kann, WALTHER SCHULZ als Leiter des Rheinischen Provinzialinstituts für Arbeits- und Berufsforschung in Düsseldorf für Zwecke der Berufsberatung durchgeführt und dabei u. a. betont, daß *Arbeitseinsatz und Umschulung* eben auch ausgesprochen biologische Probleme seien. Er hat sich bei seinen Untersuchungen an die Strukturtypologie des Marburger Psychologen ERICH JAENSCH angeschlossen, die sich heute allerdings als immer schwerer übersehbar darstellt, so offensichtliche Vergleichsmöglichkeiten mit der KRETSCHMERschen Typologie sie andererseits bietet. Schon frühzeitig hat übrigens COERPER, sich dabei an die alte SIGAUDsche Typenlehre haltend, Beziehungen zwischen körperlichen Berufen und Körperbautypus ermittelt.

Der Untersuchung von Fragen der *Sporteignung* unter typologischen Gesichtspunkten hat sich u. a. WALTER JAENSCH gewidmet. Schließlich hat sich in den letzten Jahren auch die *Heerespsychologie* für ihre Zwecke der typologischen Fragestellung und Methodik bedient.

Statt, wie gesagt, auf diese und ähnliche Ergebnisse kritisch referierend einzugehen, sei vielmehr zu eingehenderer Erörterung nur ein einziger Fragenkreis herausgegriffen, der allerdings vielseitige Beziehungen auch zu den in der eben gegebenen Übersicht mitgeteilten Fragestellungen besitzt: nämlich die *vorberufliche jugendliche Leistung* insbesondere auf *geistigem* Gebiet, die Schulleistung.

Dabei dürfte den im folgenden zu besprechenden Ergebnissen nicht bloß gerade im Kreise von

Naturforschern und Ärzten eine besondere Bedeutung zukommen, sondern auch ganz allgemein gibt eine Reihe von Gründen der Behandlung gerade der Schulleistung ein erhöhtes Gewicht.

So ist in bestimmten grundsätzlichen Erörterungen der Rassenhygiene den Schulleistungen ein besonderes Interesse zugewendet worden. Vor allem stand im Vordergrunde der von einer Reihe von Untersuchern immer wieder aufgefundene deutliche Zusammenhang zwischen *Schulleistungshöhe und sozialer Schichtung*. Fig. 7 zeigt an Hand der Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen,

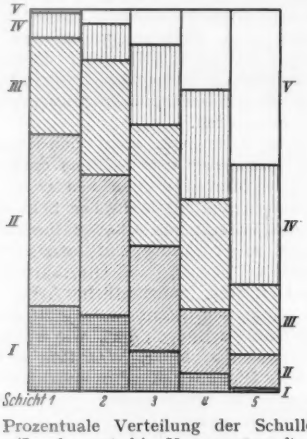


Fig. 7. Prozentuale Verteilung der Schulleistungszeugnisse (I sehr gut bis V ungenügend) auf die Knaben der verschiedenen sozialen Schichten (*1* höchste, *5* niedrigste) Stuttgarts. (Nach R. LOTZE.)

die LOTZE in Stuttgart durchgeführt hat, ebenso deutlich wie entsprechende Darstellungen beispielsweise von LENZ oder HARTNACKE eine relative Abnahme der Best- und Gutleistungen und eine entsprechende Zunahme der Schlecht- und Schlechtestleistungen von der obersten fortschreitend zur untersten sozialen Schicht. Derartige Befunde haben in den ausgedehnten Erörterungen über die relative Verteilung der Begabungen im Volksganzen als wichtiges Beweismaterial gedient.

Derartige Schlüsse konnten als um so gesicherter gelten, als durch — schon weiter zurückliegende — Familienuntersuchungen und durch neuere und neueste Zwillingsuntersuchungen in sehr deutlicher Weise *Erbgrundlagen der Schulleistung* aufgezeigt werden konnten. Beistehende, einer erst kürzlich erschienenen Untersuchung des finnischen Psychologen LEHTOVAARA entnommene Fig. 8 zeigt, daß die — durch die Abszissenhöhen — dargestellten durchschnittlichen Leistungsunterschiede zwischen erbgleichen Zwillingspartnern in jedem einzelnen Fach der finnischen Schule wesentlich geringer sind als die entsprechenden Unterschiede zwischen erbverschiedenen Zwillingen. Dieses Ergebnis bestätigt die vor einigen Jahren durch FRISCHEISEN-KÖHLER an deutschem Zwillingsmaterial erhobenen Befunde, wenn auch ein genauer Vergleich der Ergebnisse beider Untersucher manche wichtige Frage noch offen läßt.

Weiterhin stellen die Schulleistungen sozusagen die Ergebnisse eines unter ständiger Kontrolle stehenden *Dauerexperiments* dar, das unter weitgehender interindividueller Gleichheit der Leistungsforderungen und Leistungsbedingungen verläuft.

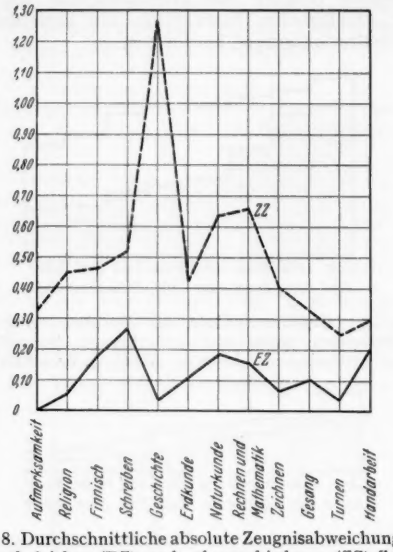


Fig. 8. Durchschnittliche absolute Zeugnisabweichungen bei erbgleichen (EZ) und erbverschiedenen (ZZ) Zwillingen (finnischen Knaben). (Nach A. LEHTOVAARA.)

Hinzu kommt, daß die Schulleistung eine Leistung ausgesprochen ganzheitlichen Charakters ist, indem sie keineswegs etwa nur die Intelligenzseite der jugendlichen Persönlichkeit betrifft. Ja sie ist aus diesem Grunde *die erste* allgemein erfaßbare *Etappe der individuellen Lebensleistung*.

Aber ist sie das wirklich?

Gerade von dieser Fragestellung aus, die die Bedeutung des Problems der Schulleistung in helles Licht setzt, gingen die Untersuchungen aus, über deren wichtigste allgemeine Ergebnisse ich im folgenden berichte. Diese Untersuchungen beziehen sich demgemäß ebensowohl auf Jugendliche verschiedener Altersstufen, also auf Absolventen der vier ersten Grundschuljahre ebenso wie auf Primaner und Abiturienten von Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen, wie andererseits auf im Leben stehende Vertreter mittlerer und höherer Berufsgruppen, also auf ehemalige Besucher von Mittelschulen, auf ehemalige Abiturienten zahlreicher Gymnasien und Realgymnasien und entsprechend auf ehemalige Abiturientinnen einer

Reihe von Oberlyzeen und Studienanstalten. Die Untersuchungsmethodik mußte dabei je nach der Art der zu erfassenden Probandengruppen eine mannigfaltige, wenn auch im Prinzip einheitliche sein.

Einer der auf Grund dieser Untersuchungen zuerst erfaßten Zusammenhänge ist der *Zusammenhang zwischen Schulleistung und Begabungstypus.*

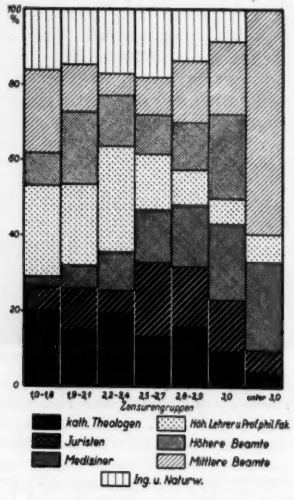


Fig. 9. Relative Verteilung der Berufsgruppen auf die verschiedenen Schulleistungsgruppen (Abiturientenzeugnis) bei ehemaligen Abiturienten eines westdeutschen Gymnasiums. (Nach L. GENTZKOW.)

Ordnet man eine auslesefreie Serie ehemaliger Abiturienten nach der prozentualen Beteiligung der einzelnen Berufsgruppen an den besten, guten, mittleren und genügenden oder gerade noch ausreichenden Schulleistungen und stellt die einzelnen Leistungsgruppen, sie als gleich groß annehmend, nebeneinander, so ergibt sich ein Bild wie das der Fig. 9. In ihm sind, um zwei besonders typische Berufsgruppen herauszugreifen, die Lehrer an höheren Schulen und die Hochschullehrer der Philosophischen Fakultät um so stärker vertreten, je besser die Schulleistungsgruppe ist, während die Gruppe der Mediziner eine geradezu spiegelbildliche ständige relative Zunahme mit dem Absinken der Abiturientenleistung zeigt. Es besteht also hier, natürlich nicht auf den Einzelnen, sondern auf die Berufsgruppe als Ganzes gesehen, eine *berufstypische Durchschnittsleistung* und eine *berufstypische Häufigkeitsverteilung besserer und schlechterer Schulleistungen.* Zeigt Fig. 9 dies für die über 30 Abiturientenjahrgänge verteilten ehemaligen Abiturienten eines großen westdeutschen Gymnasiums, so zeigt Fig. 10 das gleiche für zwei zufällig zahlenmäßig gleich starke Gruppen von höheren Lehrern und Ärzten, die Realgymnasien entstammen. Und wenn der gleiche Unterschied zwischen den beiden Berufsgruppen, wie er sich in unserem deutschen Material immer wieder gezeigt hat, von KVARAN auch für die Akademiker Islands nachgewiesen werden konnte, so kann diese berufstypologische Gegensätzlichkeit wohl kaum deutlicher aufgezeigt werden.

Für diese Gegensätzlichkeit kann es nur zwei Erklärungsmöglichkeiten geben. Entweder handelt es sich um quantitative Unterschiede, d. h. Unterschiede in der Begabungs*höhe*, oder um qualitative Unterschiede, d. h. Unterschiede im Begabungs*typus*. Aus mancherlei Überlegungen, zu denen auch ein Teil der im folgenden noch mitzuteilenden Tatsachen die Grundlage liefert, muß

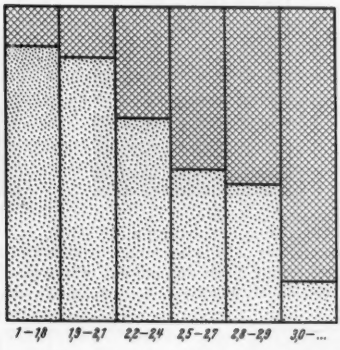


Fig. 10. Prozentuale Schulleistungsverteilung bei ehemaligen Abiturienten von 7 Realgymnasien. Schraffiert: Ärzte; punktiert: Lehrer an höheren Schulen. (Nach W. KRAMASCHKE, unveröffentlicht.)

die zweite Schlußfolgerung als die richtige angesehen werden. Die beiden genannten Berufsgruppen umfassen ja in besonderer Ausprägung hier Vertreter theoretischer, „gelehrter" Eignungen und Neigungen, dort Vertreter praktischer, lebenszugewandter Eignungen und Neigungen. Und diese verschiedenen *Formen* der Begabung machen sich einerseits in der Berufswahl, andererseits in der Einstellung zur Schule und ihren Anforderungen geltend.

Die durchgängige Verschiedenheit einer mehr theoretisch-wissenschaftlich und einer mehr auf praktisches Arzttum gerichteten Grundveranlagung kommt in besonderer Deutlichkeit darin zum Ausdruck, daß sie auch für die *weiblichen* Vertreter der beiden Berufsgruppen gilt. Studienrätinnen sind (Fig. 11) im Durchschnitt bessere ehemalige Abiturientinnen als Ärztinnen.

Bemerkenswerterweise gilt die gleiche Unterschiedlichkeit aber auch, wenn wir unsere weiblichen Berufsvertreter danach ordnen, ob sie *Töchter* eines Arztes oder eines Lehrers sind. Wie Fig. 12 zeigt, führt die Reihenfolge absinkender schulischer Bestleistung von den Studienratstöchtern über die Töchter von Volksschullehrern zu den Arzttöchtern, während in den anderen

Schulleistungsgruppen sich die Unterschiede verwischen. Ähnlich haben bereits vor Jahren MARBE und SELL an Münchener und Nürnberger Grundschülern zeigen können (Tabelle 2), daß hier sogar die Kinder der Volksschullehrer die besten Leistungen aufweisen, die Kinder der höheren Lehrer ihnen sehr rasch folgen, dagegen die Kinder von Ärzten erst in weiterem Abstande. Es dürfte keine gewagte Schlußfolgerung sein, wenn wir annehmen, daß sich in diesen Tatbeständen ein eigentümliches Zusammenwirken von Veranlagung und häuslicher Umwelt ausspricht: die Kinder teilen nicht nur

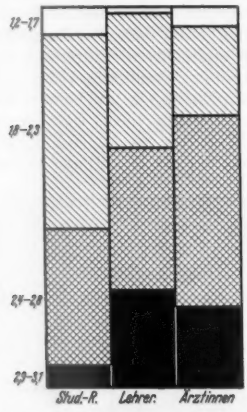


Fig 11. Allgemeinschulleistung und Beruf ehemaliger Abiturientinnen. (Originalzeichnung nach den Daten von L. MUDROW.)

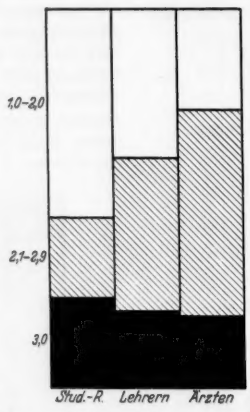


Fig. 12. Ehemalige Schulleistung der Töchter von Studienräten, Lehrern und Ärzten. (Originalzeichnung nach den Daten von L. MUDROW.)

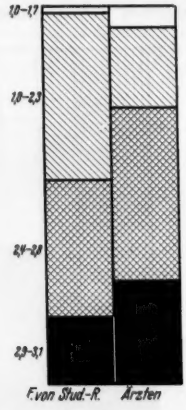
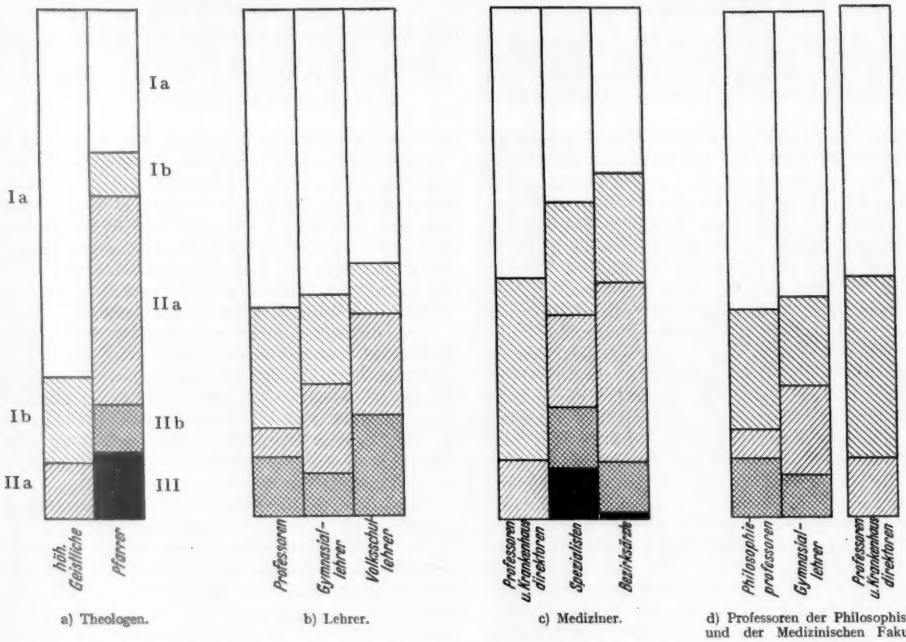


Fig. 13. Ehemalige Schulleistung der Frauen von Studienräten und Ärzten. (Originalzeichnung nach den Daten von L. MUDROW.)



a) Theologen. b) Lehrer. c) Mediziner. d) Professoren der Philosophischen und der Medizinischen Fakultät.

Fig. 14. Abiturzensuren isländischer Akademiker verschiedener Berufshöhe. (Nach E. S. KVARAN.)

Tabelle 2. Grundschulleistungen der Kinder von Vätern verschiedener Berufe. (Nach K. MARBE und L. SELL, verkürzt.)

Anzahl der Kinder	Beruf des Vaters	Münchener Schule	Nürnberger Schule
155	Volksschullehrer	1,87	1,54
116	Höhere Lehrer	1,95	1,57
100	Ärzte	2,23	1,65

großenteils mit ihren Eltern anlagemäßig die größere oder geringere Neigung zur schulischen Arbeit, sondern diese Veranlagung findet in der Einstellung der Eltern zu den Schulpflichten ihrer Kinder nun auch noch einen ihr entsprechenden Nährboden.

Zusammenhänge dieser Art werden besonders deutlich, wenn sich, immer wieder an unserem gleichen Personenkreis ehemaliger Abiturientinnen, ergibt, daß (Fig. 13) auch die *Frauen* von Studienräten und Ärzten die gleiche leistungstypologische Verschiedenheit zeigen, — verständlicherweise, wenn wir hinzusetzen, daß fast ein Drittel dieser Studienratsfrauen selbst zur Gruppe der Studienrätinnen und knapp die Hälfte dieser Arztfrauen zu den Medizinerinnen gehören.

HARTNACKE hat soeben, an Tatsachen wie die ausgeführten anknüpfend, die Auffassung ausgesprochen, es dürfte „der Vorschlag am Platz sein, ... *einen Teil* der Arztanwärter gar nicht erst das Abitur machen zu lassen, sondern ihn über medizinische Fachhochschulen gehen zu lassen, die nicht erst mit dem Abitur beginnen und die auch die allgemeinen Bildungsfächer nicht vernachlässigen". Uns will ein solcher Vorschlag mehr als gefährlich erscheinen; es dürfte nach unserer Meinung sinnvoller sein, darauf hinzuarbeiten, daß die Einrichtungen und die Auslesemittel der Schule nicht nur von *den* Berufsgruppen bestimmt und gestaltet werden, *die erziehen*, sondern auch von den Berufsgruppen, *für die* sie erziehen.

Besteht so ein deutlicher Zusammenhang zwischen Begabungstypus und jugendlicher Leistung, ein Zusammenhang also ausgesprochen qualitativer Art, so besteht andererseits doch aber auch ein unmittelbar quantitativer Zusammenhang zwischen Schulleistung und Berufsleistung. Es bestehen nämlich, immer natürlich wieder nicht auf das Einzelindividuum, sondern auf den Durchschnitt gesehen, nachweisliche *Beziehungen zwischen der Höhe der Schulleistung und der Höhe der in der Berufslaufbahn erreichten Stufe*. Das hat STAEMMLERS Schülerin ROSENOW in einer auf viele Tausende ehemaliger höherer Schüler sich beziehenden Untersuchung gefunden, das hat sich uns selbst an unseren ehemaligen Abiturienten ergeben, und das hat auch mein isländischer Mitarbeiter KVARAN für die Akademiker Islands über einen Zeitraum von 70 Jahren hin gefunden. Höhere Geistliche weisen einen höheren ehemaligen Schulleistungsdurchschnitt auf als die sozusagen die Norm der Theologen darstellenden Pfarrer (Fig. 14a), Professoren rangieren entsprechend vor Gymnasiallehrern, diese vor Volksschullehrern (Fig. 14b). Es rangieren bemerkenswerterweise aber auch sowohl im deutschen (Fig. 15) wie im isländischen Material (Fig. 14c) Professoren der Medizin und Krankenhausdirektoren vor den Spezialärzten, diese vor den praktischen Ärzten.

Fig. 15. Schulleistungshöhe bei verschiedener Berufsstufe. (Nach G. JUST.)

Während aber in dem isländischen Material die höchste Berufsstufe der von medizinischen Fakultäten ausgebildeten Berufsvertreter in schulischer Hinsicht der Höchststufe der aus philosophischen Fakultäten Hervorgegangenen noch überlegen sind (Fig. 14d), ist in dem von mir selbst untersuchten deutschen Material (Fig. 15) die für diese beiden Gruppen ehemaliger Abiturienten sich ergebende Gesamtrangordnung die, daß die Studienräte schulisch gesehen noch vor den obersten Berufsstufen der Mediziner rangieren, so daß hier also das Gesamtbild der Leistungsunterschiede doch überwiegend von der qualitativen Seite her und erst innerhalb derselben von der quantitativen bestimmt erscheint.

Entsprechend fand MORITZ, der vor knapp $1^1/_2$ Jahrzehnten auf dem 37. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin als dessen Vorsitzender „Zur Psychographie der Mediziner und Geisteswissenschaftler" sprach, eine unter Gut liegende Abiturnote bei nur 9% geisteswissenschaftlicher Hochschullehrer, dagegen bei 19%, also einer doppelt so großen Zahl medizinischer Hochschullehrer.

(Schluß folgt.)

Über Indikatoren für Kraftmaschinen.

Von P. RIEKERT, Bad Cannstatt.

Eine wesentliche Aufgabe der Entwicklung im Kraftmaschinenbau ist, die Wirtschaftlichkeit zu steigern, d. h. eine bestimmte Leistung mit einem geringstmöglichen Aufwand an Brennstoff zu erzeugen. Eine Grundlage hierfür bieten die thermodynamischen Gesetze, die genaue Richtlinien für eine gute Brennstoffausnützung geben. In Kolbenkraftmaschinen können die Abweichungen von den Idealprozessen an Hand des Druckverlaufes im Zylinder festgestellt und damit die Wege zu Verbesserungen gefunden werden. Dazu kommt, daß von der an den Kolben abgegebenen Leistung ein Teil infolge der Reibung in den Trieb-

werksteilen für die Nutzleistung verlorengeht. Da auch dieser Verlust bei bestimmter Nutzleistung einen erhöhten Brennstoffaufwand bedingt, so ist seine Ermittlung erforderlich. Dies geschieht dadurch, daß man sowohl die an den Kolben abgegebene Leistung als auch die wirkliche Nutzleistung bestimmt. Der Unterschied beider Leistungen ergibt die mechanischen Verluste. Indikatoren dienen nun dazu, den Druckverlauf im Zylinder zur Beurteilung der Güte des thermodynamischen Prozesses und die an den Kolben abgegebene Arbeit zur Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades festzustellen. Über die verschiedenen Konstruktionen unterrichtet ein neu erschienenes Buch von JUHASZ und GEIGER[1], an das sich der nachfolgende Bericht anschließt.

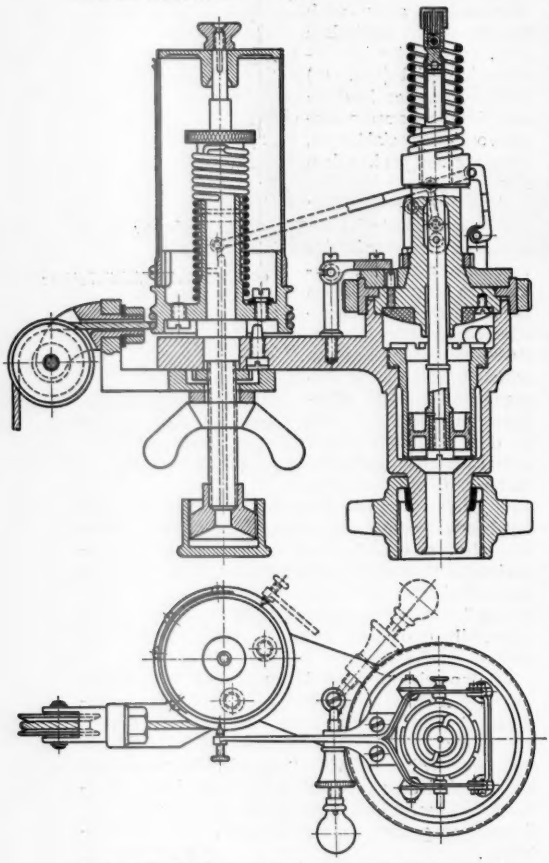


Fig. 1. Mechanischer Indikator nach MAIHAK. (Aus DE JUHASZ und GEIGER, wie auch Fig. 2 u. 3.)

Am bekanntesten sind die mechanisch aufzeichnenden Indikatoren. Zur Ermittlung des jeweiligen Druckes im Zylinder dient ein kleiner federbelasteter Kolben. Die Zusammendrückung der Feder bildet ein Maß für den Druck. Mittels eines besonderen Schreibwerkes, in das viel Entwicklungsarbeit gesteckt wurde, wird die Aufzeichnung des Druckverlaufes auf einem Papier vorgenommen. Das Papier ist auf eine zylindrische Trommel aufgebracht, die verhältig der Kolbenbewegung gedreht wird. Es entstehen geschlossene Diagramme, deren Inhalt ein Maß für die Kolbenarbeit bildet. Diese Indikatoren sind in den verschiedensten Ausführungsformen gebaut worden. Bei schnellaufenden Maschinen ergeben sich jedoch fehlerhafte Diagramme, da der Kolben des Indikators samt Feder eine gewisse Masse besitzt. Infolge des raschen zeitlichen Druckverlaufs treten Massenkräfte auf, wodurch die statische Federkraft nicht mehr mit dem auf den Indikatorkolben wirkenden Druck übereinstimmt. Das ganze bewegliche System des Indikators stellt ein schwingungsfähiges Gebilde mit einer bestimmten Eigenschwingungszahl dar, auf das der Zylinderdruck als Zwangskraft einwirkt. Unter der Annahme, daß der Zylinderdruck zeitlich linear, quadratisch oder sinusförmig verläuft, konnten rechnerische Untersuchungen über die Richtigkeit der Aufzeichnungen angestellt werden. Das wesentliche Ergebnis ist, daß der Indikator dann noch brauchbare Ergebnisse liefert, wenn seine Eigenschwingungszahl genügend weit von der Grundschwingung des nach FOURIER analysierten Zwanges liegt. Das Verhältnis beider Werte 4, besser 8, kann als brauchbar erachtet werden. Je rascher eine Maschine läuft, um so höher muß die Eigenschwingungszahl gelegt werden. Dann muß auch die Trommelfeder, welche die Trommel nach einer Seite vorspannt, steifer werden, damit die Antriebsschnur wegen der Massenbeschleunigungen der Trommel nicht lose wird. Die Vergrößerung der Eigenschwingungszahlen bedingte eine wesentliche Versteifung der Federungen und ergab dann sehr kleine Diagrammflächen, deren Auswertung nur mit optischen Hilfsmitteln möglich ist. Die Aufzeichnung der Diagramme erfolgte dann auch durch Ritzen auf Glasplättchen.

Eine unmittelbare Vergrößerung der Diagramme war durch Anwendung von Spiegeln möglich. Als Federn fanden dann z. B. Membranen Verwendung, deren Durchbiegung ein Maß für den Zylinderdruck ist. Die Durchbiegung wurde in Winkeldrehungen eines Spiegels umgewandelt und durch einen Lichtstrahl sichtbar gemacht. An Stelle der Bildung geschlossener Diagramme traten vielfach Aufzeichnungen auf zeitlich gleichmäßig bewegte Papiere, sog. Zeit-Druck-Diagramme. In diesem Fall ist die gleichzeitige Markierung des Totpunktes der Maschine auf dem Diagramm notwendig, um Kolbenlage und Druckverlauf einander zuordnen zu können.

Die Entwicklung der elektrischen Meßtechnik brachte grundlegende Fortschritte im Bau von Indiziereinrichtungen für raschlaufende Indikatoren durch die Trägheitslosigkeit und die nahezu beliebige Vergrößerungsmöglichkeit. Hierbei sind als weiterer Vorteil Druckgeber und Aufnahmegerät, der Oszillograph, räumlich getrennt. Zur Anwendung im Druckgeber eignen sich alle die physikalischen Erscheinungen, die Änderungen von elektrischen Spannungen mit dem Druck ergeben. Als Möglichkeiten sind zu nennen: druckveränderliche Widerstände, druckveränderliche Kapazitäten, lichtelektrische Wirkungen, druckveränderliche Induktivitäten, magnetoelektrische und piezoelektrische Erscheinungen. Am verbreitetsten sind gegenwärtig die letzteren als Quarzindikatoren. Der Druckgeber enthält einen oder mehrere geeignet ge-

[1] K. J. DE JUHASZ und J. GEIGER, Der Indikator. Seine Theorie und seine mechanischen, optischen und elektrischen Ausführungsarten. Berlin: Julius Springer 1938. IV, 293 S. und 392 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geh. RM 27.—, geb. RM 28.80.

schnittene Quarzkristalle, auf die der Zylinderdruck einwirken kann und elektrische Spannungen erzeugt. Diese werden in einem Röhrenvoltmeter verstärkt und auf den Oszillographen übertragen. Die Diagramme werden meist als Zeit-Druck-Kurven aufgezeichnet, da die Trommel der Schleifenoszillographen wegen ihrer Masse nur eine gleichförmige Bewegung zuläßt. Bei Verwendung von Kathodenstrahloszillographen ist die Steuerung der Strahlablenkung mittels besonderer Geräte auch verhältig dem Kolbenweg möglich; vielfach erfolgt sie jedoch auch mittels sog. Kippschwinggeräte zeitlich. Die Festlegung des Totpunktes ist durch elektrische Induktion eines mit dem Schwungrad umlaufenden Magneten in einer feststehenden Spule möglich. Auf zeitliche Verzögerungen der Anzeige ist scharf zu achten, da die Auswertung der Diagramme bei ungenauen Totpunktsmarkierungen fehlerhaft wird.

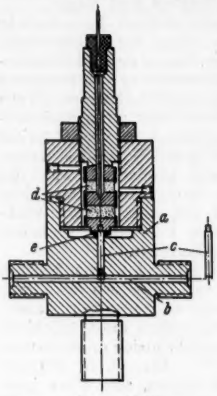


Fig. 2. Quarzindikator nach BLAUM.

Wenn man darauf verzichtet, den Druckverlauf im Zylinder während eines einzelnen Arbeitshubes aufzuzeichnen, sondern sich darauf beschränkt, ein Diagramm aus vielen Arbeitshüben aufzubauen, so können dazu auch mechanische Indikatoren Verwendung finden. Im Farnborough-Indikator befindet sich z. B. ein kleines Ventil, das auf der einen Seite dem Zylinderdruck und auf der anderen Seite einem von außen beliebig einstellbaren Druck ausgesetzt ist. Das sehr leichte Ventil bewegt sich, wenn der Zylinderdruck unter den Meßdruck sinkt, um ein kleines ihm belassenes Spiel. Diese Bewegung löst einen Funken aus, der sich auf einem mit Kurbel- oder Nockenwellendrehzahl bewegten Papier aufzeichnet. Die als Spitze ausgebildete Markierungsstelle wird entsprechend dem Meßdruck senkrecht zur Bewegung des Papieres verschoben. Man erhält so durch Ändern des Meßdruckes aus vielen Arbeitsschüben ein Zeit-Druck-Diagramm. Es sind noch eine Reihe von Konstruktionen bekannt geworden, wie z. B. der DVL-Indikator, bei dem das Ventil durch eine leichte Membran ersetzt ist, oder der Indikator nach DE JUHASZ, bei dem einem mechanischen Indikator mittels eines stroboskopischen Ventils in beliebig wählbaren Kurbelstellungen der Zylinderdruck zugeführt wird.

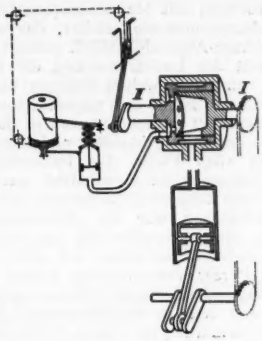


Fig. 3. Indikator nach DE JUHASZ.

Für die laufende Beobachtung von Maschinen sind eine Reihe von Sonderindikatoren gebaut worden, die sich auf die Feststellung bestimmter Werte beschränken. Die Arbeitszähler, Leistungsmesser und Mitteldruckindikatoren ermitteln unmittelbar die Fläche des Diagrammes. Die Höchstdruckmesser dienen zur Bestimmung des Höchstdruckes, insbesondere der Druckspitzen bei Verbrennungsmotoren.

Das Buch von JUHASZ und GEIGER gibt einen ausgezeichneten Überblick über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Meßtechnik des Indikators. Die systematische Ordnung und die guten Abbildungen ermöglichen trotz der Vielheit der einzelnen Konstruktionen eine leichte Übersicht. Das Buch kann jedem wissenschaftlich arbeitenden Ingenieur und Physiker empfohlen werden.

Über die Bruchstücke beim Zerplatzen des Urans.

Von OTTO HAHN und FRITZ STRASSMANN, Berlin-Dahlem[1].

In unserer letzten Mitteilung[2] über die Entstehung aktiver Bariumisotope aus Uran und Thorium haben wir bereits einige Versuche beschrieben, aus denen auf die Entstehung von Edelgas und Alkalimetall beim Zerplatzen des Urans mit Sicherheit geschlossen werden kann. Es konnte beim Schreiben der genannten Arbeit aber noch nicht entschieden werden, ob es sich dabei um Krypton und Rubidium oder um Xenon und Caesium handelt. Im ersteren Fall wäre das zweite Uranbruchstück Barium, im letzteren Strontium. Aktive Isotope sowohl von Barium wie von Strontium hatten wir in dem Uran selbst ja nachgewiesen.

Um zwischen den beiden Möglichkeiten zu entscheiden, war der gegebene Weg die chemische und radioaktive Prüfung der aus dem Edelgas entstehenden Umwandlungsprodukte. Da wir die aus dem Krypton oder Xenon unmittelbar entstehenden Alkalimetalle nur mittels Caesium, nicht aber mittels des natürlich aktiven Rubidiums abschieden und bisher auch noch keine typischen Caesium- und Rubidiumtrennungen mit den aktiven Alkalimetallen durchgeführt haben, lag der Weg zur Entscheidung bei den aus den Alkalimetallen entstehenden Erdalkalimetallen. Von diesen kennen wir die aktiven Bariumisotope sehr genau, denn wir haben ja aus bestrahltem Uran drei solcher Isotope bereits genau charakterisiert und ihre Halbwertszeiten zu 14 Minuten, 86 Minuten und $\sim$ 300 Stunden festgestellt.

Finden wir nun eines dieser Isotope (oder mehrere) als mittelbares Zerfallsprodukt eines Edelgases, dann kann dieses Edelgas nur Xenon sein, das sich über Caesium in das betreffende Bariumisotop verwandelt. Finden wir beim Edelgasanteil dagegen Strontiumisotope, dann kann das entsprechende Edelgas nur

[1] Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem. Eingegangen am 2. März 1939.

[2] OTTO HAHN u. FRITZ STRASSMANN, Naturwiss. 27, 89 (1939).

Krypton sein, das sich über Rubidium in das betreffende Strontiumisotop umwandelt.

Es wurde folgendermaßen gearbeitet. Durch die konzentrierte, mit verlangsamten Neutronen bestrahlte Uranlösung wurde ein Luftstrom geleitet, der das aktive Edelgas, sonst aber keinerlei aktive Substanz aus der Uranlösung mitnimmt. Die Luft wurde nach dem Trocknen mit Magnesiumperchlorat in ein Rohr mit Adsorptionskohle geleitet, das mit einem Kohlensäureschnee-Alkohol-Gemisch gekühlt war. Die Geschwindigkeit des Luftstroms und die Dauer des Durchleitens wurden in weiten Grenzen variiert.

Dann wurde die Kohle mit angesäuertem bariumhaltigen Wasser kurz ausgekocht und in dem Filtrat das Barium als Bariumchlorid gefällt und ausgewaschen. Es konnte in allen Fällen das Bariumisotop von 86 Minuten Halbwertszeit einwandfrei nachgewiesen werden. Bei sehr schnellem Luftstrom und nicht zu langer Versuchsdauer war die Aktivitätsabnahme anfangs meist etwas schneller als dem 86-Minuten-Barium entspricht. Aber selbst bei sehr schnellem Arbeiten und kurzer Versuchsdauer gelang es bisher nie, ein Barium abzutrennen, dessen Aktivität im wesentlichen von dem 14-Minuten-Barium herrührte. Die einfachste Erklärung für diesen Befund könnte in einem äußerst kurzlebigen Xenonisotop als Ausgangssubstanz des 14-Minuten-Bariums zu finden sein.

Bei länger dauerndem Durchleiten des Luftstromes durch die bestrahlte Uranlösung blieb nach dem Zerfall des 86-Minuten-Bariums noch eine sehr kleine, im Laufe einiger Tage schwach ansteigende Restaktivität, die auf die Anwesenheit des 300-Stunden-Bariums hinweist, denn der 86-Minuten-Körper selbst zerfällt ja in keine aktive Substanz mehr. Wir haben also das Entstehen von mindestens einem Bariumisotop mit Sicherheit nachgewiesen; für die Entstehung des 14-Minuten-Bariums und des 300-Stunden-Bariums haben wir gewisse, aber noch keine sicheren Hinweise. *Die Bildung von Xenon als eines der Bruchstücke des Uranzerfalls ist also bewiesen.*

Einige Versuche, außer dem Barium auch Strontium bei den Überleitversuchen festzustellen, führten zu keinem sicheren Ergebnis. Doch muß darauf hingewiesen werden, daß die bisher von uns gefundenen Strontiumisotope ziemlich langlebige Substanzen sind — es handelt sich um Halbwertszeiten von 8—10 Stunden und von 20 Tagen und mehr —, so daß vielleicht die Ausbeuten an diesen Isotopen bisher zu klein gewesen sein könnten, um auch die Existenz von Krypton nachzuweisen.

Sicher befindet sich also unter den bei den Überleitversuchen gefundenen Alkalimetallen das Caesium; Rubidium ist unsicher. Von diesen Alkaliisotopen glauben wir drei verschiedene nachgewiesen zu haben. Ihre Halbwertszeiten sind in roher Annäherung < 8 Minuten, ungefähr 35 Minuten und länger.

Was die Halbwertszeit der aktiven Xenonisotope anbelangt, so ist sie sicher recht kurz. Die Halbwertszeit für das Xenonisotop, das zu dem 86-Minuten-Barium führt, ist in der Größenordnung von Sekunden oder noch weniger. Bei langsamem Luftstrom werden die Aktivitäten sehr klein oder nicht mehr nachweisbar. Bei sehr schnellem Luftstrom ist die Aktivität des der Uranlösung benachbarten Teiles des Kohleadsorptionsrohres immer viel größer als die des entfernteren Teiles. Doch kann hier noch nicht entschieden werden, ob dies von einer äußerst wirksamen Adsorption der Kohle oder dem schnellen Zerfall der aktiven Edelgase herrührt.

Nachdem wir durch das Auftreten von Barium beim Beschießen des Urans das Zerplatzen des Urans in schwere Kerne chemisch nachgewiesen haben, haben L. Meitner und O. R. Frisch die Möglichkeit dieses Zerplatzens in zwei ungefähr gleich große Bruchstücke theoretisch diskutiert[1], und O. R. Frisch[2] konnte das Auftreten von schweren, sehr stark ionisierenden Bruchstücken als erster auf physikalischem Wege experimentell feststellen. In der Zwischenzeit ist dieser physikalische Nachweis des Zerplatzens in große Bruchstücke auch an anderen Stellen mit ähnlichen Ergebnissen bestätigt worden[3,4]; nach Zeitungsnachrichten von einer Reihe amerikanischer Forscher, desgleichen auch von Dr. v. Droste in unserem Institut. Von chemischer Seite, nämlich von Frau I. Curie und P. Savitsch[5], liegt bisher eine teilweise Bestätigung unserer bereits in der letzten Mitteilung gebrachten Ergebnisse über die Bildung eines Alkalimetalls beim Uranzerfall vor.

Fräulein C. Lieber und Fräulein I. Bohne haben sich auch bei unseren neuen Versuchen mit Hingabe beteiligt.

Zusammenfassung: Das Zerplatzen des Urans in Xenon- und Strontiumisotope wurde experimentell bewiesen.

[1] L. Meitner u. O. R. Frisch, Nature **143**, 239 (1939).
[2] O. R. Frisch, Nature **143**, 276 (1939).
[3] F. Joliot, C. r. Acad. Sci. Paris **208**, 341 (1939).
[4] W. Jentschke u. F. Prankl, Naturwiss. **27**, 134 (1939).
[5] I. Curie u. P. Savitsch, C. r. Acad. Sci. Paris **208**, 343 (1939).

Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Die Selbstzündung von Kohlenwasserstoffen bei der adiabatischen Kompression.

Die Prüfung der Kraftstoffe im Motor erfordert beträchtlichen Einsatz an Probesubstanz; deshalb können reine Stoffe, die sich nur schwierig isolieren oder synthetisieren lassen, nicht so untersucht werden, wie es für die Kenntnis des Zusammenhanges zwischen chemischer Konstitution und motorischer Eignung wünschenswert ist. Um bei chemisch-analytischen Arbeiten, die im Rahmen eines größeren Programms im Institut für Physikalische Chemie der Technischen Hochschule Karlsruhe ausgeführt werden, auch mit kleinen Substanzmengen auszukommen, wollten wir die zündfähigen vergasten Gemische mit Luft der adiabatischen Kompression unterwerfen und das minimale Kompressionsverhältnis ε messen, oberhalb dessen die Selbstzündung einsetzt. Im Prinzip ist auch das Klopfen im Motor als adiabatische Selbstzündung anzusehen; da aber nicht vorauszusehen war, unter welchen Bedingungen unsere Messungen mit den am Motor ausgeführten Parallelität ergeben würden, und die wenigen und in anderer Absicht ausgeführten Versuche zur Zündung durch adiabatische Kompression[1], die wir in der Literatur fanden, darüber keine Auskunft gaben, erweiterten wir die Aufgabe dahin, daß zunächst bei gut bekannten Kohlenwasserstoffen die Versuchsbedingungen erprobt und in mehrfacher Beziehung variiert werden sollten. Der Hauptteil unserer Anordnung (Fig. 1) besteht aus einem Graugußzylinder von 40 mm Bohrung, in dem ein Stahlkolben ohne

[1] Falk, Ann. Physik (4) **24**, 450 (1907). — Dixon, Bradschaw u. Campbell, Chem. Soc. Lond. **105**, 2027 (1914). — Dixon u. Crofts, Chem. Soc. Lond. **105**, 2036 (1914). — Cassel, Ann. Physik (4) **51**, 685 (1916). — Tizard, Proc. North East Coast Inst. Engineers a. Shipbuildners **37**, 381 (1921). — Tizard u. Pye, Philosophic. Mag. (6) **44**, 79 (1922); (7), 1094 (1926).

Schmiermittel mit „leichtem Laufsitz" beweglich ist. Das Gasgemisch strömt über ein Rückschlagventil durch den Zylinderboden in den Zylinderraum und drückt den Kolben nach oben in die Anfangsstellung, bei der es durch die Auspufflöcher ausströmen kann. Der Anfangsdruck ist durch die Last des Kolbens bestimmt; die Anfangstemperatur ist, da das Gemisch eine Zeitspanne von der Größenordnung einer Minute im Zylinder verweilt, für Gas und Zylinder gleich und wird durch eine den Zylinder umgebende elektrische Heizung geregelt. Die Kompression wird durch Fallgewichte bewirkt und durch einen mit dem Kolben verbundenen Stift an einer berußten Glasplatte aufgezeichnet. Durch Änderung

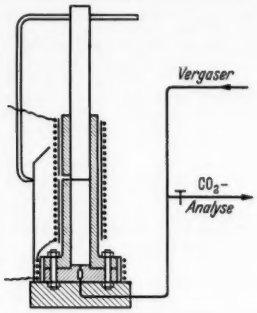


Fig. 1. Versuchsanordnung.

der Fallhöhe wird die kleinste, zur Zündung führende Kompression ermittelt und durch gleichzeitige Änderung von Fallhöhe und Fallmasse kann die Geschwindigkeit der Kompression geändert werden. Die Zumischung der Kohlenwasserstoffe zum Luftstrom im gewünschten Verhältnis bewirkten wir auf Grund der Abhängigkeit der Dampfdrücke von der Temperatur in geeigneten Waschflaschen und Kühlfallen und kontrollierten die Zusammensetzung durch Abzweigen in ein Verbrennungsrohr mit nachfolgender gasvolumetrischer Bestimmung des Kohlendioxyds. Gemische von Stoffen mit nicht zu großen Unterschieden der Partialdampfdrücke konnten wir an einem Docht so vergasen, daß ihr Mischungsverhältnis im Gas gleich dem in der Flüssigkeit blieb. Indem wir die Versuchsbedingungen: Ladedruck, Anfangstemperatur, Verweilzeit, Kompressionsgeschwindigkeit, Stoffzusammensetzung und Kompressionsverhältnis, in definierter Weise und unabhängig voneinander festlegen konnten, gewannen wir ein Meßverfahren, das über den technischen Zweck hinaus Aufschlüsse über den Explosionsvorgang versprach.

Die folgenden Versuche beziehen sich auf einen Ladedruck von 800 mm Quecksilbersäule und eine Verweilzeit von 30 sec. Bei 75° Anfangstemperatur ließen sich i-Oktan und Toluol durch Kompression auf $\varepsilon > 20$ weder im Gemisch mit Luft, noch mit Sauerstoff zünden. n-Heptan zündete im Gemisch mit Luft bei $\varepsilon \cong 15$, mit Sauerstoff bei $\varepsilon \simeq 11$. Ganz anders bei 150° Anfangstemperatur! Wir konnten nun alle Kohlenwasserstoffe, die wir untersuchten, durch Kompression zur Zündung bringen, und zwar mit einer im Hinblick auf sonstige Erfahrungen bei Explosionsversuchen auffallenden Reproduzierbarkeit. In beinahe allen Versuchsreihen hatten alle erfolglosen Kompressionen einen kleineren Wert von ε als der kleinste der erfolgreichen und wir konnten somit diesen Minimalwert ohne den Umweg statistischen Mittelns rasch auf wenige Prozente genau bestimmen. Die von uns gemessenen ε-Werte in der Abhängigkeit von der Konzentration (Volumprozente) der vergasten Kohlenwasserstoffe sind in Fig. 2 dargestellt. Nach ihrer adiabatischen Entzündbarkeit ordnen sich die Stoffe in der gleichen Reihenfolge wie bei den motorischen Prüfungen auf Klopffestigkeit: n-Heptan, n-Hexan, n-Pentan, i-Oktan, Toluol. Die in Fig. 3 wiedergegebene Kurve der ε-Werte für die Reihe der Mischungen von n-Heptan mit i-Oktan, durch die bekanntlich die „Oktanzahl"-Skala definiert wird, zeigt qualitativ den gleichen Verlauf wie die Kurve des „maximalen nutzbaren Verdichtungsverhältnisses", die am Motor gemessen wurde[1]; bei hohen Oktanzahlen tritt der Einfluß des n-Heptan, das als Klopfkatalysator wirkt, stärker hervor.

Der Einfluß der Anfangstemperatur läßt sich nicht aus der Adiabate erklären, da man z. B. beim n-Heptan von 150° aus 250°, dagegen von 75° aus 700° „Zündtemperatur" errechnet. Offenbar kommt es darauf an, daß

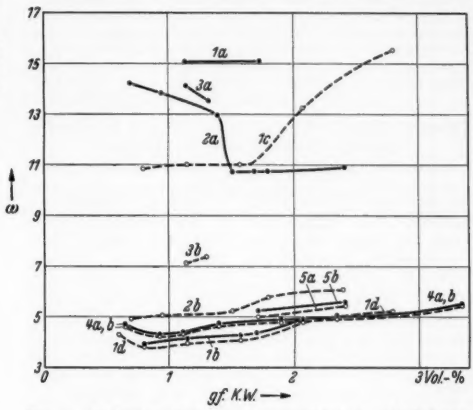


Fig. 2. Minimales Kompressionsverhältnis in Abhängigkeit von der Konzentration (Volumprozente im Gas) der Kohlenwasserstoffe. 1a) n-Heptan, 75° Anfangstemperatur, mit Luft; 1b) n-Heptan, 150°, Luft; 1c) n-Heptan, 75°, Sauerstoff; 1d) n-Heptan, 150°, Sauerstoff; 2a) i-Oktan, 150°, Luft; 2b) i-Oktan, 150°, Sauerstoff; 3a) Toluol, 150°, Luft; 3b) Toluol, 140°, Sauerstoff; 4a) n-Hexan, 150°, Luft; 4b) n-Hexan, 150°, Sauerstoff; 5a) n-Pentan, 150°, Luft; 5b) n-Pentan, 150°, Sauerstoff. 30 sec Verweilzeit, 800 mm Hg Ladedruck.

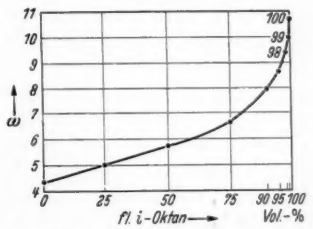


Fig. 3. Minimales Kompressionsverhältnis der Mischungsreihe n-Heptan-i-Oktan; Konzentration des Gemisches der Kohlenwasserstoffe: 1,8 Vol.-% im Gas, Anfangstemperatur 150°, Verweilzeit 30 sec, Ladedruck 800 mm Hg.

das Gemisch längere Zeit auf der Temperatur von 150° verweilt, und man muß folgern, daß den zur Selbstzündung führenden Mechanismus ein einleitender Vorgang bestimmt, der bei 75° noch nicht merklich ist, aber bei 150° einen definierten, reproduzierbaren Betrag erreicht und im Vergleich zur Zeitspanne der Kompression langsam anläuft. Der Befund ergänzt sich zwanglos mit der Vorstellung eines Mechanismus der Kettenverzweigung und mit den Erfahrungen über die Oxydationsvorgänge, die schon in Gebieten niedriger Temperatur zu „kalten Flammen" führen können. Aufschlußreich für den speziellen Mechanismus der Kettenreaktionen bei Kohlenwasserstoffen dürften die in Fig. 2 als gestrichelte Kurven eingetragenen Ergebnisse werden, die wir bei Mischung mit reinem Sauerstoff statt mit Luft erhielten. Während die ε-Werte der wenig kompressionsfesten Stoffe n-Heptan, n-Hexan und n-Pentan kaum herabgesetzt werden, auch nicht bei hohen Konzentrationen,

[1] Lovell, Campbell u. Boyd, Ind. Chem. **26**, 1105 (1934).

die in bezug auf Luft stark „überfettet" sind, wird die Kompressionsfestigkeit von Toluol und i-Oktan in Mischung mit Sauerstoff stark erniedrigt. Die richtige Deutung dieser Verhältnisse muß weiteren Arbeiten vorbehalten werden.

Für die Versuche standen Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Reichsstelle für Wirtschaftsausbau zur Verfügung. Außerdem haben wir Herrn Prof. O. KRAEMER, Karlsruhe, für seine Hilfe bei konstruktiven Fragen, sowie Herrn Prof. L. EBERT, Karlsruhe, für seine Beratung und ständige Hilfsbereitschaft zu danken.

Karlsruhe, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Technischen Hochschule, den 13. Februar 1939.

ULRICH V. WEBER. ADOLF RASTETTER.

Meeresgeologische Veränderungen in den Gewässern um Sylt (Nordsee) seit 350 Jahren.

(Meeresgeologische Arbeiten Kiel-Kitzeberg, Nr. 33[1].)

Auf Anregung der Meeresgeologischen Forschungsstelle Kitzeberg bei Kiel habe ich untersucht, welche Veränderungen der Küsten und des Meeresbodens der Gewässer um Sylt in historischer Zeit stattgefunden haben.

Die in der Meeresgeologie bisher geübten Methoden wurden für diesen Zweck als unzureichend erkannt. Für Untersuchungen erdgeschichtlicher Art ist die zur Debatte stehende Epoche zu kurz. Eine Deutung von Bohrungen findet ihre Grenzen darin, daß fast alle Proben in den für diesen Zweck in Frage kommenden Schichten lediglich aus Dünensand bestehen, so daß die geringe Strukturänderung der Bohrproben keine Veränderung der Ablagerungsbedingungen beweist. Die Möglichkeit, aus genauen Messungen der Strömung und der Sandwanderung Rückschlüsse vom heutigen Zustand auf den Ablauf in den letzten Jahrhunderten zu ziehen, scheidet aus, weil der durch derartige Messungen erfaßte Zeitraum von wenigen Jahren viel zu kurz ist, um eine Erweiterung seiner Beobachtungsergebnisse auf Jahrhunderte zu rechtfertigen. Andererseits erlaubt die Kenntnis der Entwicklung in größeren historischen Zeiträumen Rückschlüsse auf die künftige Entwicklungstendenz.

Als geeignete Methode erwies sich der Vergleich der erreichbaren und in gewisser Hinsicht als zuverlässig erkannten Seekarten der letzten 350 Jahre, gegebenenfalls unter Hinzuziehung nautischer Angaben aus den See(-hand-)büchern dieser Zeit. Derartige Vergleiche ließen sich infolge der Ungenauigkeit der alten Seekarten bisher kaum über die Zeit der modernen Peilkarten hinaus durchführen. Es erwies sich zur Heranziehung älterer Karten als notwendig, den Einfluß der Mißweisung klarzustellen. Von über 50 Karten und Seebüchern der Sylter Gewässer aus der Zeit von 1541 bis jetzt konnten über 20 als geeignet angesehen werden, um durch ihren Vergleich zum Ziel zu kommen. Die wichtigsten der verwendeten Karten und Seebücher sind: HAEYEN 1585, WAGHENAER 1585/88, JANSZOON 1608/20, BLAEUW 1627/38, MEYER 1648 (Landkarte), HOFFMANN 1668 (Landkarte), SÖFRENSEN 1695, RENARD 1745, POULSEN 1777, I. M. SCHMIDT 1801, HOLST und TUXEN 1807, sowie englische und deutsche Admiralitätskarten seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Ein Großteil der Quellen älterer Zeit ist holländischer und dänischer Herkunft.

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit sind die folgenden:

1. Das heutige Vortrapptief war zwischen Sylt und Föhr bis etwa 1620 durch eine Sandbank gesperrt, so daß das Wattenentwässerungsgebiet der Lister Tiefe bis um diese Zeit erheblich weiter nach Süden reichte und erst ab etwa 1620 im südlichen Teil an das heutige Vortrapptief angeschlossen wurde. Im Zusammenhang hiermit ist noch lange nach 1620 ein breites und tiefes Wattfahrwasser östlich Sylt nachweisbar, welches ehemals die Entwässerung einer so großen und sich so weit nach Süden erstreckenden Wattfläche durch das Lister Tief ermöglichte, nach dem Vordringen des Vortrapptiefs aber an Bedeutung verlor.

2. Für das Vorhandensein von großen Wattflächen und gar von Marschland westlich Sylt findet sich seit 1585 kein Anhaltspunkt.

3. Die ehemalige Haupteinfahrt des Lister Tiefs ist mit der heutigen Haupteinfahrt nicht identisch, sondern verlief nördlich des heutigen Rüstsandes. Sie hat sich gleich dem früher zwischen dem Haffsand und der Insel Röm hindurchgehenden Haffsandtief nach Norden verschoben. Das alte Haffsandtief ist dabei um 1770 durch Anlagerung des Haffsandes an Röm verschwunden. Das alte Lister Haupttief ist etwa seit der gleichen Zeit flacher geworden und wurde schließlich durch das heutige Haupttief abgelöst, welches jedoch erst um etwa 1700 entstanden ist. Das Landtief weist die geringsten Veränderungen in seiner Lage zu Sylt auf.

4. Westlich Listland ist noch 1585 eine durchgehende schmale Bank nachweisbar, welche mit der durch KIELHOLTS Notizen bekanntgewordenen Limonitsandsteinbank identifiziert wird und Rust heißt. Um 1600 wird diese Bank durch die See zerschlagen. Der südliche Teil verschwindet, während sich aus dem nördlichen Teil die heute Listland vorgelagerten Sände entwickeln.

5. Es wird nachgewiesen, daß die Nordkante Listlands von 1585 bis heute um etwa 1 Seemeile = 1,852 km nach Norden gewandert ist. Die Nordkante Sylts oder das Südufer des Lister Tiefs lag damit damals in der Gegend des heutigen Sandes Uthörn. Dieser wird als Rest eines ehemaligen Ellenbogens erkannt. Dieser Ellenbogen ist als Ganzes nordwärts gewandert und hat Uthörn dabei zurückgelassen.

6. Der Königshafen ist nicht durch den Ellenbogen entstanden, sondern der Ellenbogen durch den Königshafen. Dieser ist erst nach 1638 nachweisbar und ist als Wirkung einer wahrscheinlich durch die Sturmflut von 1634 hervorgebrachten Überflutung anzusehen. Der Ellenbogen ist somit keine Nehrung, sondern der Rest der alten Nordküste Listlands, in das der Königshafen hineingeflutet ist.

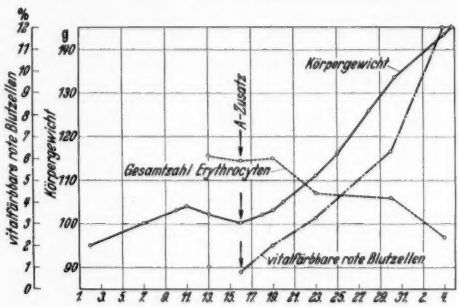
Die Begründung dieser Ergebnisse wird in einer ausführlichen Abhandlung in nächster Zeit folgen.

Kiel, den 23. Februar 1939. F. ZAUSIG.

[1] Nr. 32 ist: E. WASMUND, Flachseebeobachtungen bei Sturm-Niedrigwasser an der gezeitenlosen Kieler Förde (Ostsee). — Geol. d. Meere u. Binnengew. 3, 3 (1939).

Zahl der vitalfärbbaren roten Blutzellen in Vitamin A-armen Ratten.

In jungen Ratten von etwa 100 g Gewicht schwankt die Zahl der roten Blutzellen in den Grenzen 5—8 Mill./cmm. Ernährt man junge Ratten Vitamin A-frei, so tritt nach etwa 30—40 Tagen der bekannte Wachstumsstillstand ein, nachdem die Tiere ihre Vitamin A-Reserven zum größten Teil verloren haben. Setzt man nun der synthetischen Grundkost Vitamin A oder Carotin (Provitamin A) zu, so stellt sich schon nach wenigen Tagen die Gewichtszunahme



wieder ein und wird nach Tagesdosen von 1—2 γ Vitamin wieder normal, d. h. die Ratten nehmen jeden Tag um etwa 0,8—1,0 g an Gewicht zu.

Untersucht man nun das Blut der Vitamin A-frei ernährten Ratten, so zeigt sich, daß zwar die Gesamtzahl der roten Blutzellen nicht sehr stark verändert worden ist — eine leichte Steigerung von etwa 15% der gesamten Erythrocytenzahl macht sich bemerkbar —, daß aber die Zahl der vitalfärbbaren Erythrocyten (VfE.) außerordentlich stark abgenommen hat. Man findet nämlich bei der A-Avitaminose der untersuchten Tiere höchstens $^1/_8$ des normalen Wertes.

Gibt man den so behandelten Ratten Vitamin A-Zusätze zur Nahrung, so setzt gleichzeitig mit der Zunahme ihres Körpergewichtes eine kräftige Zunahme der Zahl der vitalfärbbaren Erythrocyten, VfE., ein; sie erreicht nach 2 bis 3 Wochen die normale Höhe und geht oft über diesen Normalwert hinaus (Figur).

Dieser Effekt ist wesentlich verschieden von demjenigen, welchen wir früher an Meerschweinchen studiert haben[1], bei welchen eine Diätanämie eingetreten war.

Die hier mitgeteilte starke Abnahme der VfE. scheint mit dem Aufhören des Wachstums in naher Beziehung zu stehen. Eine *ebenfalls ohne Anämie* eintretende Abnahme der vitalfärbbaren roten Blutzellen wird an anderer Stelle bald ausführlicher beschrieben werden.

Stockholm, Biochemisches Institut der Universität, den 25. Februar 1939. H. v. EULER. M. MALMBERG.

Zwei Mischkristallreihen zwischen Hume-Rothery-Verbindungen im ternären System Silber—Kupfer—Zink.

Durch röntgenographische und mikroskopische Untersuchungen konnten im ternären System Ag—Cu—Zn zwei Mischkristallreihen zwischen Hume-Rothery-Verbindungen nachgewiesen werden. Die ε-Phasen der binären Randsysteme Ag—Zn und Cu—Zn (hexagonale dichteste Kugelpackung) sind durch eine ternäre Mischkristallreihe verbunden. Ebenso bilden die γ-Phasen der Systeme Ag—Zn und Cu—Zn (kubisch-raumzentriert mit 52 Atomen in der Zelle) ternäre Mischkristalle.

Ausführlicher Bericht erfolgt demnächst an anderer Stelle.

Göttingen, Mineralogisches Institut der Universität, den 25. Februar 1939. K. MOELLER.

Über die Struktur von $OsO_5C_4(CH_3)_8$.

Die von CRIEGEE[2] dargestellte Verbindung von Osmiumdiester aus Pinakon $OsO_5C_4(CH_3)_8$ kristallisiert in tetragonalen Nadeln, deren Prismenflächen mit {110} zusammenfallen. Die Elementarzelle hat nach Pulver-, DK- und Weissenberg-Aufnahmen folgende Dimensionen:

$$a = 10{,}1_5\,\text{Å} \qquad c = 7{,}28_5\,\text{Å} \qquad c/a = 0{,}717_5.$$

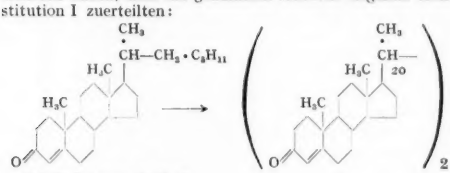
Mit der pyknometrisch ermittelten Dichte von $1{,}86_3$ erhält man $Z = 1{,}93 \approx 2$ Moleküle in dem pseudokubischen El.-Körper. Laue-Symmetrie zeigt D_{4h}; Auslöschungsgesetze sind $(h00)$ nur mit $h = 2n$, $(00l)$ nur mit $l = 2n$. Damit kommt als charakteristisches Raumsystem D_4^6 in Frage.

Eine ausführliche Mitteilung sowie Parameterbestimmung wird an anderer Stelle erfolgen.

Karlsruhe, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Technischen Hochschule, den 26. Februar 1939. H. NOWOTNY. E. HENGLEIN.

Zur „Photochemie des Cholestenons".

In einer kürzlich erschienenen Notiz über die „Photochemie des Cholestenons" berichteten E. BERGMANN und Y. HIRSCHBERG[3], daß sie durch Ultravioletbestrahlung des $\Delta^{4,5}$-Cholestenons ein schwerlösliches und bis 360° noch nicht schmelzendes Produkt der Formel $C_{42}H_{62}O_2$ erhalten haben, dem die genannten Autoren folgende Konstitution I zuerteilten:



$\Delta^{4,5}$-Cholestenon, $C_{27}H_{44}O$ I

Die Seitenkette des Cholestenons sollte unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen am C-Atom 20 gesprengt werden, worauf sich zwei „Pregnan-Reste" zu obigem Produkt I vereinigt hätten.

Die Formulierung von BERGMANN und HIRSCHBERG erschien uns nicht sehr wahrscheinlich, denn es lag näher, daß das UV.-Licht eine Reaktion in der Nähe bzw. direkt an der α-β-ungesättigten Ketongruppierung bewirken würde, an der Stelle also, die für die Ultraviolettabsorption bei 240 mμ verantwortlich ist.

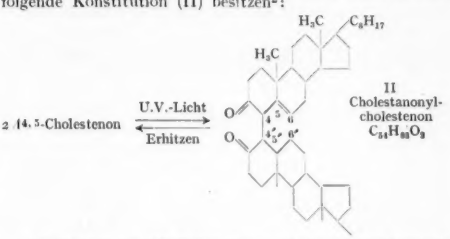
Wir haben das Photoprodukt des Cholestenons nach den Angaben von BERGMANN und HIRSCHBERG dargestellt und aus Chloroform-Alkohol umkristallisiert, wobei es in mikrokristallinen, viereckigen Blättchen erhalten wurde, die bei etwa 370° schmolzen. Aus unserer Analyse lassen sich folgende Formeln ableiten:

$C_{54}H_{86}O_2$	Ber.	C 84,53, H 11,30.
$C_{54}H_{88}O_2$	Ber.	C 84,30, H 11,54.
	Gef.	C 84,44, H 11,48.

Der gefundene Wasserstoffwert stimmt etwas besser mit der Formel $C_{54}H_{88}O_2$ überein, die auf eine Verdopplung der Cholestenonformel hindeutet.

Die thermische Spaltung des Photoproduktes führte zu folgendem Ergebnis: Wurde das Photoprodukt in einer Retorte bei schwachem Vakuum (20 mm Hg) mit freier Flamme rasch bis zum Schmelzen und Destillieren erhitzt (etwa 370—390°), so erhielt man ein helles Öl, das nach dem Umlösen aus Methanol glatt Kristalle vom Schmp. 80—81° lieferte, die sich durch Schmp. und Mischschmp. als $\Delta^{4,5}$-*Cholestenon* erwiesen.

Wir glauben, diesen Befund dahingehend deuten zu können, daß bei der Ultravioletbestrahlung des Cholestenons (in Abwesenheit von Sauerstoff) Bildung eines *Cholestanonyl-cholestenons*[1] $C_{54}H_{88}O_2$ *unter Wasserstoffverschiebung* — ohne Verkürzung der Seitenkette — vor sich geht, und daß Verknüpfung der beiden Sterinketonreste an den C-Atomen 4 stattfindet. Da weiterhin das Photoprodukt keinerlei Ultraviolett-Absorption oberhalb 230 mμ aufweist, würde es somit folgende Konstitution (II) besitzen[2]:



Im Bereich des Möglichen läge noch eine photochemische *Dehydrierung* unter Bildung eines Photoprodukts der Formel $C_{54}H_{86}O_2$, das dann noch eine zweite Doppelbindung zwischen den C-Atomen 5′ und 6′ enthalten müßte. Wir geben jedoch der Konstitutionsformel II den Vorzug.

Die Annahme einer Verknüpfung der beiden Molekülhälften an den C-Atomen 4 wird gestützt durch den Befund, daß die 4-Stellung bei der photochemischen Dehydrierung in Anwesenheit von Sauerstoff unter Bildung von Cholestandion-3, 4 angegriffen wird[3].

Berlin, Hauptlaboratorium der Schering A.-G., den 1. März 1939. H. H. INHOFFEN. HUANG-MINLON.

[1] EULER und MALMBERG, Hoppe-Seylers Z. **249**, 85 (1937); **252**, 24 und **256**, 243 (1938).

[2] R. CRIEGEE, Ann. d. Chem. **522**, 75 (1936) — Angew. Chem. **51**, 519 (1938).

[3] Nature (Lond.) **142**, 1037 (1938).

[1] Resp. Koprostanonyl-.

[2] Die Sauerstoff-Funktion bedarf noch der Bestätigung, denn es ist denkbar, daß bei der Dimerisierungsreaktion nicht eine C—C-Doppelbindung, sondern eine der Carbonyl-Doppelbindungen aufgerichtet wird, unter Bildung eines Cholestenolyl-cholestenons.

[3] Siehe Fußnote 3 auf nebenstehender Spalte.

Besprechungen.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Siemens-Werken. Herausgegeben von der Zentralstelle für wissenschaftl.-techn. Forschungsarbeiten der Siemens-Werke. Band XVI, Heft 1—3. Berlin: Julius Springer 1937. Heft 1: IV, 129 S. und 109 Abbild. Preis RM 9.—. Heft 2: IV, 116 S. und 72 Abbild. Preis RM 7.60. Heft 3: IV, 144 S. und 93 Abbild. Preis RM 10.—. 19 cm × 28 cm.

Den reichen und vielseitigen Inhalt des vorliegenden Bandes der Wissenschaftlichen Veröffent-

lichungen gebührend zu besprechen, ist nicht möglich, ohne allzuviel Raum zu beanspruchen. Eine Aufzählung der bearbeiteten Probleme muß genügen, um zu zeigen, daß wiederum sogar sehr viele Themen behandelt wurden, die auch den Physiker rein wissenschaftlicher Einstellung interessieren. Schon lange gehören denn auch die „Wissenschaftlichen Veröffentlichungen" in die erste Reihe unserer physikalischen Publikationsorgane, und zu wünschen ist nur, daß sie noch allgemeinere Verbreitung finden möchten.

In einer Gruppe von Arbeiten beschäftigen sich KIRSCHSTEIN und KOPPELMANN mit der theoretischen und experimentellen Untersuchung von Lichtbögen unter den verschiedensten äußeren Bedingungen, die insbesondere bedeutungsvoll sind für eine Vertiefung unserer Kenntnisse des thermischen Bogenplasmas. Anschließend sei erwähnt eine grundlegende Untersuchung von v. ENGEL über die Werkstoffwanderung im elektrischen Schweißbogen, die an Hand eines zunächst erstaunlich einfach anmutenden Modells den bekanntlich überaus verwickelten Vorgängen in einem Bogen mit abschmelzenden Elektroden wenigstens einigermaßen theoretisch beizukommen erlaubt. Genannt sei hier ferner eine Untersuchung von HOLM und GÜLDENPFENNIG, in der — die Reihe der Kontaktarbeiten HOLMS und seiner Mitarbeiter fortsetzend — die Stoffwanderung in Ausschaltkontakten untersucht wird und es gelingt, die Sachlage durch verhältnismäßig einfache Formeln zu beschreiben. Ebenfalls noch in das Gebiet der Entladungsphysik gehört endlich noch eine Arbeit von STRIGEL über den Entladeverzug in Öl, die eine frühere Arbeit fortsetzt zu größeren Schlagweiten und zeigt, daß auch hier noch der Entladeverzug statistischen Gesetzen unterworfen ist.

Zu einer zweiten Gruppe können zusammengefaßt werden die Arbeiten von SCHOTTKY und seinen Mitarbeitern SPENKE, JAKOBY und KIRCHGESSNER über den Schroteffekt, und zwar insbesondere über die Raumladungsschwächung des Schroteffekts. Es handelt sich dabei um theoretisch ebenso reizvolle und schwierige wie praktisch (wegen der sehr hohen, an Verstärkeranordnungen zu stellenden Anforderungen) wichtige Untersuchungen über die Rückwirkung auf den von den übrigen Elektronen getragenen Strom seitens eines zusätzlich übergehenden Elektrons für den Fall nicht zu vernachlässigender Raumladung mit Potentialschwelle. Die Theorie konnte bis zu expliziten Folgerungen vorgetrieben und durch Messungen an Dioden nachgeprüft werden, wobei sich eine gegenüber bisherigen Versuchen bessere, wenn auch nicht vollkommene und noch zu weiteren Untersuchungen anregende Übereinstimmung zwischen Theorie und Messungen ergab.

Vermischten Inhalts sind die übrigen Arbeiten. Mit einem neuen Massenspektrographen von hohem Auflösungsvermögen nach der Parabelmethode hat SCHÜTZE die relative Häufigkeit der Argonisotopen in Kanalstrahlen untersucht (bemerkenswert sind die schönen Massenspektrogramme, die in vorzüglicher Wiedergabe gezeigt werden); v. AUWERS hat aus dem zur Zeit zur Verfügung stehenden Material über magnetische Momente in Erweiterung der HUNDschen Regeln einige Regeln über Drallkoppelungen aufgestellt und daran stereomagnetische Spekulationen geknüpft. Während die beiden letztgenannten Arbeiten vorwiegend von rein wissenschaftlichem Interesse sind, sind die restlichen Arbeiten in erster Linie von technischem Interesse. ELSNER untersucht die Übertragung von Stoßspannungen auf Drehstromtransformatoren, JUNGMICHL und SCHIELE beschäftigen sich mit der Glättung von Spannungsoberwellen bei Stromrichtern, JOSCHECK studiert den Einfluß von Druck, Grießkörnung usw. auf die Vorgänge in Kohlegrießmikrophonen, LIENEWEG die Anzeigeverzögerung von Thermometern und HELLMANN den Schwebungssummer mit Ringmodulator. In das Gebiet der Werkstoffkunde führt die Untersuchung von NAGEL und BAUMANN über einige Eigenschaften des Schellacks, in das der Akustik bzw. Hydrodynamik gehören die Arbeiten von JANOVSKY und RECHTEN über die Sendefrequenz von Schallsendern und von GARTHE und DÖNCH über den Ringkolben-Flüssigkeitszähler. Diese kurze Aufzählung muß leider genügen; sie wird aber immerhin eine Übersicht über den Umfang des Gebotenen vermitteln können.

R. SEELIGER, Greifswald.

Handbuch der anorganischen Chemie. Herausgegeben von R. ABEGG †, FR. AUERBACH und F. KOPPEL. Bd. 4, Abt. 3: **Die Elemente der achten Gruppe des periodischen Systems.** 2. Teil: Eisen und seine Verbindungen. A. Lieferung 3: Legierungen und Verbindungen des Eisens mit H, B, Si, P, As, Sb, Bi, S, Se, Te. Leipzig: S. Hirzel 1938. VIII, 165 S. (S. 559—723) und 77 Abbild. 17 cm × 25 cm. Preis brosch. RM 20.—.

Die vorliegende Lieferung behandelt die Legierungen und Verbindungen des Eisens mit einer Reihe von Elementen, die vom Chemiker gewöhnlich den Metalloiden zugerechnet werden, die aber zum Teil in der Legierung mit Metallen in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten einen ausgesprochenen Metallcharakter zeigen.

Der erste Abschnitt befaßt sich mit dem wichtigen Gebiet Eisen und Wasserstoff; er gibt an Hand des einschlägigen Schrifttums eine Übersicht über die Absorption, Löslichkeit, Adsorption und Diffusion von Wasserstoff in Eisen. Dann folgt kurz die Behandlung der Eisenboride und der Eisen-Borlegierungen; die Ausführungen über das Zustandsdiagramm Eisen-Bor sowie über die Darstellung und die Eigenschaften der Eisen-Borlegierungen geben einen guten Überblick über diese Legierungen, die zum Teil eine technische Anwendung gefunden haben. In entsprechender Form sind die Legierungen und Verbindungen des Eisens mit dem Silizium behandelt, denen im Hinblick auf ihre große technische Bedeutung ein breiter Raum gewidmet ist. Anschließend folgen die Abschnitte über Eisen-Phosphor, Eisen-Arsen, Eisen-Antimon und Eisen-Schwefel, die für die Metallurgie des Eisens insofern wichtig sind, als diese Elemente durchweg als Verunreinigungen des Eisens beachtet werden müssen; in anderen Fällen dienen dieselben auch als Legierungselemente, um dem Eisen besondere Eigenschaften zu geben. Entsprechend dieser metallurgischen Bedeutung der genannten Elemente ist in diesen Abschnitten der vorliegende Stoff so gründlich behandelt worden, daß er vor allem als eine wertvolle Unterlage beim Studium der metallurgischen Vorgänge der Eisen- und Stahlerzeugung anzusprechen ist. Ferner sind die im Schrifttum vorliegenden Arbeiten über Eisen und Wismut, Eisen und Selen sowie Eisen und Tellur berücksichtigt.

Wie der bisher erschienene Teil des Werkes zeichnet sich auch diese Lieferung durch eine zweckentsprechende knappe und klare Darstellung des umfangreichen Stoffes aus; sie gibt eine vorzügliche kritische Übersicht über die behandelten Gebiete und dürfte daher sowohl für den Chemiker als auch für den Metallurgen eine unentbehrliche Hilfe darstellen.

P. BARDENHEUER, Düsseldorf.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: FRITZ SÜFFERT, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.

Praktische Übungen zur Vererbungslehre

für Studierende, Ärzte und Lehrer

Von

Professor Dr. **Günther Just,** Greifswald

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage

Erster Teil: **Allgemeine Vererbungslehre**

Mit 55 Abbildungen. VI, 137 Seiten. 1935. RM 6.—; gebunden RM 6.90

Das Buch stellt eine Anleitung zur praktischen Arbeit auf dem Gebiete der Erbbiologie dar. Der Stoff gliedert sich in 25 Übungen, die nach Angaben des Verfassers eine Arbeitszeit von je $1^1/_2$ bis 2 Stunden in Anspruch nehmen. Hiervon sind 10 Übungen der Phänanalyse und 15 Übungen der Genanalyse gewidmet. Auf Einzelheiten einzugehen, würde zu weit führen. Es kann nur gesagt werden, daß das Buch in vortrefflicher Weise geeignet ist, den mit den theoretischen Unterlagen Vertrauten weiter in die Probleme der Erbbiologie einzuführen. Daß bei einer mehr die praktische Arbeitsweise berücksichtigenden Darstellung des Stoffes die Schwierigkeiten und die möglichen Fehlerquellen der Arbeit auf diesem Gebiete mehr in den Vordergrund treten als bei einem Lehrbuche, schadet nichts, da der Leser hierdurch zur Kritik angeregt wird. Kritik tut aber not, wenn unsere Arbeit nicht an Oberflächlichkeit leiden soll. Dem Buch ist daher weite Verbreitung zu wünschen. Dem baldigen Erscheinen des angekündigten zweiten Teiles, der die Methoden der menschlichen Erblehre behandeln soll, darf man mit Interesse entgegensehen. *„Zentralblatt für die gesamte Hygiene"*

Zweiter Teil: **Menschliche Erblehre.** In Vorbereitung.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Der Indikator

Seine Theorie und seine mechanischen, optischen und elektrischen Ausführungsarten

Von

Professor **K. J. de Juhasz** und Dr.-Ing. **J. Geiger**

Mitglied der Technischen Versuchsanstalt, The Pennsylvania State College, USA. — Oberingenieur, Augsburg

Mit 392 Textabbildungen. IX, 293 Seiten. 1938. RM 27.—; gebunden RM 28.80

Der Indikator ist ein altes und gebräuchliches Hilfsmittel in der Hand des Ingenieurs. Über Indikatoren ist seit langer Zeit kein Sammelwerk erschienen, andererseits hat aber der Indikator gerade in den letzten 25 Jahren eine außerordentliche Entwicklung durchgemacht. Vor dieser Zeit gab es keine elektrischen Indikatoren, die optischen waren noch in den Anfängen. Die mechanischen Indikatoren schienen auf einer Höchststufe der Entwicklung angekommen zu sein. Heute hat sich das Bild gründlich geändert. Der mechanische Indikator ist auf wichtigen Gebieten, z. B. bei den Untersuchungen über die Klopfvorgänge bei Motoren, zugunsten der elektrischen Indikatoren in den Hintergrund getreten. Neben einer großen Anzahl optischer Indikatoren ist die Fülle der aufgetauchten elektrischen Indizierverfahren und -geräte fast verwirrend, und der Ingenieur, der mit der Untersuchung rasch wechselnder Druckvorgänge zu tun hat, muß sich unbedingt mit ihnen eingehend beschäftigen, will er dem heutigen Stand der Technik gerecht werden.

Die Veröffentlichungen hierüber waren aber in den verschiedensten in- und ausländischen Zeitschriften und Patentblättern verstreut und dadurch oft schwer zugänglich. So ergab sich das Bedürfnis nach einem Werk, das neben den Vervollkommnungen der mechanischen Indikatoren auch die zahlreichen optischen und elektrischen Verfahren und Geräte gebührend berücksichtigt.

Dieses Werk liegt hier vor. Dem Charakter des Sammelwerks entsprechend, werden sämtliche bisher bekannt gewordenen elektrischen Verfahren geschildert und erläutert. In gleicher Weise wurde auch bei den optischen und mechanischen Indikatoren vorgegangen, so daß der Leser auch hier über jedes beliebige System die entsprechenden Angaben findet. Auch die Erfahrungen des Auslandes — besonders die amerikanischen, aber auch die englischen, holländischen, französischen, ungarischen, japanischen usw. — werden weitgehend dargestellt, erleichtert durch den Umstand, daß das Buch von einem Amerikaner und einem Deutschen, die beide mehrerer Sprachen kundig sind, verfaßt wurde.

Mit Rücksicht auf die sich vollziehende Entwicklung nach immer höheren Drehzahlen und die hierbei beim Indizieren entstehenden Fehlermöglichkeiten erschien eine eingehende Theorie des Indikators, die auch eine Reihe zahlenmäßig durchgerechneter Beispiele bringt, am Platze. Hierdurch ergibt sich auch eine klare Antwort auf die Frage, in welchen Fällen die mechanische Indizierung brauchbar ist und von wo ab elektrischen Verfahren der Vorzug zu geben ist.

Inhaltsübersicht:

I. Die Entstehungsgeschichte des Indikators. — II. Mechanisch aufzeichnende Indikatoren. Bestandteile und Hilfseinrichtungen der mechanisch aufzeichnenden Indikatoren. — **III. Optische Indikatoren.** A. Mikroindikatoren von Mader, Collins, Schmitz und Pabst (DVL). B. Spiegelindikatoren. — **IV. Elektrische Indikatoren.** A. Oszillographen. B. Indizierverfahren mittels druckveränderlichen Widerstandes. C. Indizierverfahren mittels druckveränderlichem Potential. D. Indizierverfahren mittels der lichtelektrischen Wirkung. E. Indizierverfahren mittels druckveränderlicher Kapazität. F. Indizierverfahren mittels druckveränderlicher Induktivität. G. Magneto-elektrisches Indizierverfahren. — **V. Punktweise anzeigende Indikatoren. — VI. Indikatoren für Sonderzwecke.** A. Indikatoren für fortlaufende Diagramme. B. Arbeitszähler (Ashton, Storey, Little, Hamann, Gümbel, Böttcher und Lehmann). C. Leistungsmesser (Picht, Roucka, Krupp, Frisch). D. Mitteldruckindikatoren. E. Höchstdruckindikatoren (Okill, R. Bosch, Langer, Thomé und Marquardt, Lehmann, Bothur und Beil, Mazellier und Carpentier, Lorenz, N.A.C.A.; DVL.). F. Indikatoren für Druckunterschiede (Schäffer und Budenberg, Sackheim, Lehmann & Michels). G. Indikatoren für Bewegungen (Maihak, Stewart, Blohm). H. Indikatoren für Klopfuntersuchungen. Sprungstabindikator von Midgley. — **VII. Prüfung und Eichung des Indikators. — VIII. Fehlerhafte Diagramme. — IX. Dynamik des Indikators.** A. Allgemeine Dynamik. B. Bestimmung der dynamisch gleichwertigen Masse. C. Wiedergabe der Maschinenkolbenbewegung. — **X. Mechanische oder elektrische Indikatoren? — XI. Das Indizieren von Kolbenmaschinen.** A. Diagramme an Dampfmaschinen. B. Diagramme an Verdichtern. C. Diagramme an Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung, insbesondere Gasmaschinen und Dieselmotoren. — Schrifttumsverzeichnis. — Namenverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Hierzu eine Beilage vom Verlag von Julius Springer in Berlin.

Für den Textteil verantwortlich: Fritz Süffert in Berlin W 9; für den Anzeigenteil: Albert Meyer in Berlin-Steglitz, Kühlebornweg 5. DA. IV. Vj. 3100. — Pl. 4. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig. — Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Printed in Germany.